Zoologiſche Briefe.

Von

Dr. Guſtav Jäger

Direktor des zoologiſchen Gartens zu Wien und Docent für vergleichende Anatomie
an der k. k. Univerſität daſelbſt.

I. Lieferung.

Remainder in IX c 8

Mit 5 chromolithografirten Tafeln.

Wien 1864.
Wilhelm Braumüller
k. k. Hofbuchhändler.

Uebersetzungsrecht vom Verfasser vorbehalten.

Vorrede.

Wenige Jahre sind verflossen, seit das Erscheinen von Darwin's Werk: Origin of Species das Signal zu einem Kampfe der Geister gab, wie er seit den Zeiten Cuvier's, Lamark's Geoffroy's auf dem Gebiete des organischen Lebens nicht mehr gesehen wurde. Das Objekt dieses Streites ist das gleiche, wie das, um welches jene Heroen der französischen Akademie stritten, aber unter ganz andern Umständen und mit ganz anderm Erfolg wird der Streit heutzutage geführt. Nicht umsonst war die Arbeit der zahlreichen Forscher, welche seit jener Periode das Gebiet des organischen Lebens durchstreiften, und die reichen Schätze ihrer Erfahrungen in Museen und Schriften niederlegten, so den Weg ebnend, der zur Entscheidung der Cardinalfrage der organischen Wesen führt, einer Frage, welche in jener Erstlingsperiode weniger von dem Gewicht der Gegengründe als der Masse des ununtersuchten Details erdrückt wurde. Es ist dieß die Frage über die Entstehung der organischen Wesen.

In der Beantwortung dieser Frage standen und stehen sich jetzt auf's neue 2 Parteien gegenüber, von denen die eine sagt: „Der Vorgang ist ein supernaturalistischer, gar nicht in den Bereich der exacten Forschung fallender," die andere den Wahlspruch auf ihr Banner schreibt: „Was aus Erde besteht, ist aus Erde durch irdische Kräfte entstanden, und somit fällt die

Entstehungsgeschichte der Organismen auf das Gebiet rein naturwissenschaftlicher Forschung."

Als diese Gegensätze zum erstenmale auf einander prallten, waren die Anhänger der letzteren Lehre gegen die Supernaturalistiker in der traurigen Lage, nach der Erklärung gefragt, nur höchst ungenügende heutzutage beinahe lächerlich scheinende Antworten zu geben, weil die lückenhafte Thatsachenkenntniß ein Hinderniß für sie war, das selbst dem höchsten Scharfsinn und der reichsten Fantasie trotzte.

Heutzutage steht die Sache anders. Paläontologie, Geognosie und Geologie, die Erfahrungen auf dem Gebiete der Thier- und Pflanzengeographie, der Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte bilden ein riesiges Arsenal für die Anhänger der realistischen Schule, und die Menge dessen, was — einst für unerklärbar gehalten — heutzutage bereits erforscht und erklärt ist, ist so groß, daß die größte Hälfte des Schlachtfeldes in den Händen der realistischen Schule war, ehe Darwin durch das Erscheinen seines Werkes das Signal zum Kampfe gab und die Supernaturalisten, welche unter Cuvier's Führung einst so siegreich gekämpft, sind heute von ihren Gegnern, wenn auch noch nicht gänzlich aus dem Felde geschlagen, doch bereits in einige wenige unter den Geschoßen einer unerbittlichen Logik wankende Verschanzungen zurückgedrängt.

Es ist ein epochemachender Kampf auf dem Gebiete der Wissenschaft, der gegenwärtig gekämpft wird, so epochemachend auf diesem Gebiete als der 30jährige Krieg auf dem Boden des religiösen Lebens und wenn wir zugeben, daß auf dem Gebiet des organischen Lebens die höchsten Probleme der Wissenschaft gelöst werden müssen, so können wir mit Recht behaupten, daß dieser Kampf der bedeutungsvollste in der ganzen Geschichte der Wissenschaft genannt werden muß.

Wenn ich mich unterfange, durch die nachfolgenden Blätter die große Summe dessen, was in den jüngst verflossenen Jahren über diese Streitfrage für und wider geschrieben worden ist, um einige Bogen zu vermehren, so geschieht dieß aus mehreren Gründen:

Im Jahre 1857 kurz nach dem Erscheinen meiner Schrift „Ueber Symmetrie und Regularität" *) einer alle Mängel und Fehler einer Jugendarbeit tragenden Abhandlung, und vor den Pforten einer Laufbahn als akademischer Lehrer stehend, fühlte ich das Bedürfniß, Einkehr in mich selbst zu halten und in die Wissenschaft, der zu dienen ich entschlossen war, um einerseits mir ihre Zielpunkte klar zu machen und andererseits zu untersuchen, in welches persönliche Verhältniß der einzelne Naturforscher zum Inhalt der Naturforschung tritt, um so einen Maßstab zu gewinnen, was in der Naturforschung objectiv und was ein Ausdruck der Subjectivität des jeweiligen Beobachters ist.

Den nächsten Anhaltspunkt auf dem Wege zur Selbsterkenntniß und zur Feststellung eines wissenschaftlichen Standpunktes bot mir der mündliche Verkehr mit einer Anzahl jüngerer Naturforscher Wien's, welche sich damals zum Zwecke gegenseitiger Belehrung und Anregung verbanden, und die Gründer des jetzt bestehenden „Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse" waren. Ich hatte mich damals, begünstigt durch eine längere Unterbrechung meiner naturwissenschaftlichen Thätigkeit von aller aus der Schule mitgebrachten Voreingenommenheit für eine bestimmte Richtung emancipirt, und baute aus mir selbst und aus dem Wenigen, was ich wußte, meine Ansichten zusammen nur gehend an der Hand der einfachen Logik und unbeküm-

*) Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. April 1857.

mert um die Anschauungen der Vergangenheit. Was mich den Tag über beschäftigte, das brachte ich des Abends als Gegenstand der Discusion in den Kreis meiner Freunde und Fachgenossen, und Rede und Gegenrede waren es, welche das von mir nur in allgemeine Form Gebrachte, Gedachte reinigten und consolidirten.

Das Resultat war eine Reihe rhapsodischer Niederschreibungen, welche so ziemlich den Inhalt der ersten Lieferung dieses Werkes ausmachen. Man wird bei Durchlesung derselben finden, daß das Resultat, zu dem ich gelangte, dasselbe war, welches dem Darwin'schen Werke zu Grunde liegt, nämlich die Ansicht, daß die Entstehung der organischen Wesen ein Vorwurf der Naturforschung sei, und eine Reihe von Thatsachen uns zu Gebote stehen, die eine ersprießliche Lösung dieser Cardinalfrage in Aussicht stellen. Allerdings ahnte ich dazumal nicht, wie nahe der Durchbruch dieser Ansicht, die zu veröffentlichen ich mich scheute — weßhalb ich bis heute jene Niederschreibungen in meinem Schreibtisch verschloß — bevorstehe und jetzt nachdem Darwin's Werk erschienen, könnte es als Anachronismus betrachtet werden, sie zu veröffentlichen; allein von der Ansicht durchdrungen, daß der bahnbrechende Einfluß der durch Darwin in ihr Recht eingesetzten Transmutationslehre noch lange nicht genug gewürdigt und auf ihre letzten praktischen und theoretischen Consequenzen zurückgeführt ist, wollte ich es nicht unterlassen, jene rhapsodischen Niederschreibungen an die Spitze der nachfolgenden Blätter zu setzen, weil ich denke, daß die Erwägungen, wie sie für mich persönlich die Bekehrung zu dieser Auffassung anbahnten, dem einen oder dem andern meiner Leser dieselben Dienste leisten werden. Andererseits schmeichle ich mir, daß manche Raisonnements die Transmutationslehre von einer neuen Seite her begründen, daß dieselbe, was Darwin unterließ, auf ihre letzten Consequenzen zurückgeführt ist, und daß es nicht uninteressant sein dürfte, zu

sehen, wie jener eclatante Sieg dieser Lehre auch theilweise in einer bereits bestehenden ihr günstigen Disposition dieses oder jenes Naturforschers seinen Grund hatte.

In den vorangehenden Zeilen habe ich die Rechtfertigung der Veröffentlichung der zwei ersten Aufsätze von einem mehr subjektiven Standpunkt aus versucht; es erübrigt mir noch die weitern Gründe zur Veröffentlichung des vorliegenden Werkes anzuführen.

Ich habe bereits oben angedeutet, daß noch in keiner Schrift die letzten theoretischen und praktischen Consequenzen der Darwinschen Lehre auch nur angedeutet, geschweige denn erschöpfend erörtert worden sind, und doch ist es so unendlich wichtig, da in dieser Untersuchung erst eigentlich die Stichhältigkeit der Lehre auf die Probe gestellt wird, und nicht nur das — vorausgesetzt, daß die Richtigkeit oder Unrichtigkeit noch problematisch wäre, liegt eben in einer genauen Durchführung dieser Consequenzen der Weg angedeutet, auf dem man zu einer Entscheidung für oder wider gelangt. Wir leben heutzutage nicht mehr in einer Periode, wo eine einfache Negation zur Aburtheilung genügt, jede neue Hypothese, auch wenn sie den Keim der Unwahrscheinlichkeit im Voraus in sich trüge, kann von der Wissenschaft nicht einfach ignorirt werden, es müssen nun Wege der Forschung eingeschlagen werden, um ein unanfechtbares Urtheil für oder wider auszusprechen.

Aus diesem Grunde habe ich einerseits in der 3. Abhandlung meine Ansichten über die Entstehung der organischen Wesen niedergelegt und andererseits in der letzten Abhandlung von den neuen Wegen der Forschung gesprochen, zu welchen das Wiederauftauchen der Transmutationslehre uns unwiderstehlich drängt.

Den Körper des vorliegenden Werkes bildet die Abhandlung über die Organisationsstufen des Thier- und Pflanzenreiches. Nicht mit rein philosophischen

Deduktionen wollte ich mit meinem Bekenntniß zur Transmutationslehre vor die Oeffentlichkeit treten, sondern mit einem Beispiele, welche Früchte diese Lehre auf dem Boden einer bestimmten Wissenschaft, auf dem der Kenntniß vom Bau der organischen Körper treibt. Vollständigkeit und Allseitigkeit ist es nicht, auf den dieser Theil Anspruch macht, er gibt nur mehr ein Schema, nach welchem die Lehre von dem Bau der Organismen betrieben und aufgefaßt werden sollte, wenn man die Früchte der so dankbaren comparativen Methode ernten will.

Zum Schluß noch einige Worte über die Form. Absichtlich habe ich die sogenannte strengwissenschaftliche Behandlung meines Themas vermieden. Heutzutage ist die Wissenschaft kein Privilegium Weniger mehr, sie liegt offen zu Tage, sie ist ein Gemeingut jedes Gebildeten, ist ein Element des sozialen Lebens, und wenn je eine wissenschaftliche Streitfrage das Interesse der gesammten gebildeten Welt verdiente, so ist es die über die Entstehung der Organismen, unter die wir Menschen selbst gehören und Jeder, der noch ein anderes Bedürfniß kennt, als das, seine physische Existenz zu sichern, muß die Frage nach der Entstehung seiner selbst, und dessen, von dem er lebt, mit dem regsten Interesse ergreifen, und somit glaube ich, daß die in dem vorliegenden Werke behandelten Fragen auch über die Kreise der Fachgenossen hinaus einen aufmerksamen Leserkreis finden werden, und wenn sie auch nicht den Anspruch erheben, alle Zweifel zu lösen, alle Fragen zu entscheiden, dazu dienen, dem Manne der Wissenschaft neue Bahnen der Forschung plausibel zu machen und in dem Gebildeten so manche Saite in Schwingung zu bringen, welche unter den Anregungen des täglichen Lebens nicht mit erklingt.

Wien, den 24. September 1863.

Erster Brief.

Ueber Aufgabe, Inhalt und Methode der Naturforschung.

Einleitung.

Objektivität ist die höchste Stufe der geistigen Freiheit, und war von jeher das Feldgeschrei, das die Forschung in allen Gebieten des Wissens auf ihre Fahnen schrieb.

Sie sich anzueignen, ist das Streben des Verstandes — das Ziel, dessen Erreichung so viele Menschenleben sich weih'ten.

Ganz erreicht sie wohl Niemand; — selbst das allseitigste Genie wird sich ihr blos nähern, — auch bei ihm wird das subjektive Moment gerade so durchscheinen, wie wir in den Zügen des schönsten Gemäldes die Person des Malers, und in den vollendetesten dramatischen Leistungen die des Schauspielers wieder erkennen.

Die Außenwelt ist für jeden Menschen eine andere, da sein Wissen von ihr — und seine geistigen Fähigkeiten verschieden sind von denjenigen jedes Andern; und der freieste Geist wird in seinen Beziehungen zur Außenwelt nie dieses individuelle Gepräge ganz abstreifen können, denn es ist an das Individuum gefesselt, ist eine Emanation Desselben.

Für jeden Forscher, auf was immer für einem Gebiete, so gut wie für jeden Menschen ist die Untersuchung, wie sie das Individuum zu der Außenwelt, das heißt zu den Objekten seines Denkens und Handelns verhält, unerläßlich.

Es ist ein Akt der Selbsterkenntniß, ohne welchen eine

richtige Erkenntniß dessen, was außerhalb des „Selbst" liegt, unmöglich ist.

Wenn je eine Wissenschaft Veranlassung hatte, in sich zu gehen, so ist es die Natur-Forschung, welche täglich mehr aus ihrer Zurückgezogenheit heraustritt, und im Begriff ist, ebenso zum Gemeingut der gebildeten Welt zu werden, wie die Kunst.

Schrift und Rede vereinigen sich zur Composition des großen Drama's, das die Natur tagtäglich aufführt; jede Dichtung ist wieder anders, jede hat einen eigenen Deus ex machina hinter jeder Dichtung steckt Wahrheit, und fast in jeder Wahrheit steckt Dichtung.

Sie zu scheiden von einander vermag nur ein Blick auf den Stoff und auf den Verfasser; — und die folgenden Zeilen sollen den Leser in den Stand setzen, durch Beleuchtung der Aufgabe und des Inhaltes der Naturforschung, und der den einzelnen Forscher beherrschenden psychologischen Momente einen Maßstab für die Objektivität dessen zu gewinnen, was die Naturforschung geleistet hat, und was sie heute noch leistet.

I.

Aufgabe der Natur-Forschung.

Alle Naturgegenstände sind Resultate, Wirkungen einer Summe von Ursachen, sind Glieder einer Kette von Erscheinungen, welche alle in einem ursächlichen Zusammenhange stehen, und die Aufgabe jeder Forschung, also auch der Naturforschung besteht darin, die einzelnen Thatsachen und Gegenstände als Produkte einer Summe von bestimmten Ursachen zu erkennen.

Der Psychologe, der Geschichtsforscher, der Aesthetiker, der Technologe, der Naturforscher, ꝛc. ꝛc. soll sich dadurch von den andern Menschen unterscheiden, daß er die Dinge, welche jeder Mensch vermöge seiner 5 Sinne kennt, *versteht*, das heißt, *daß er ihre Entstehung kennt*, die Ursachen kennt, deren kombinirte Wirkung sie sind. Das bloße auf einfacher Wahrnehmung beruhende Kennen der Dinge ist nicht das Wesen der Wissenschaft, *ihre Aufgabe besteht in der Investigatio causarum*.

Der Portier einer Gemälde-Gallerie, der jedes Gemälde bis auf den Nagel, an dem es hängt, kennt, ist ebensowenig ein Kunstkenner, als der Diener eines Naturalienkabinets ein Zoologe wenn er alle seine Thiere an der Farbe kennt.

Der Maßstab für die Objektivität des Forschers, sei es auf welchem Gebiete es wolle, ist also die Frage: *wie weit geht seine Kenntniß von dem ursächlichen Zusammenhange der Dinge?* und selbstverständlich wird derjenige gar nicht auf den Namen eines wissenschaftlichen Forschers Anspruch machen können, der vergißt oder gar leugnet, daß seine Objekte Produkte von Ursachen sind, der die einzelnen Gegenstände als in sich abgeschlossene fertige Thatsachen betrachtet, um deren Entstehung er sich nicht bekümmert, deren Zusammenhang mit den übrigen Dingen für ihn nicht existirt.

Ein solcher unterscheidet sich von dem Nichtforscher bloß dadurch, daß seine sinnliche Wahrnehmung in gewissen Dingen etwas weiter geht, als die alltägliche, — er kann bloß auf den Namen eines Liebhabers oder Dilletanten Ansprüche machen, aber nie auf den eines naturwissenschaftlichen Forschers. Er kann durch seine sinnliche Wahrnehmung dem Letzteren außerordentlich zu Hilfe kommen, aber er verhält sich zu ihm, nur wie der Maurer und Handlanger zum Architekten.

Damit soll übrigens nicht gesagt sein, daß der Naturforscher im engeren Sinn ein Recht hat, auf den Dilletanten mit Verachtung herabzublicken, denn er wird ohne ihn ebenso wenig die Aufgabe seiner Wissenschaft lösen, als der Architekt ohne seine Arbeiter ein Haus bauen kann.

In der Wissenschaft so gut wie im täglichen Leben gibt und muß es geben eine Theilung der Arbeit, und sie hat ebensogut ihre Handlanger und Meister, als jedes andere Feld menschlicher Thätigkeit.

Nur des Meisters Sache ist es, dem Arbeiter stets den Causalzusammenhang aller Dinge vor Augen zu halten, ihm zu zeigen, daß er die Thatsachen nicht nach seinem eigenen Gutdünken zuhauen darf, daß sie die Theile eines Gebäudes sind, welches nach bestimmten unabänderlichen Gesetzen construirt ist.

II.

Inhalt der Natur-Forschung.

Nachdem so die Aufgabe der Naturforschung, nämlich den ursächlichen Zusammenhang ihrer Objekte und ihre Entstehung zu ergründen, festgestellt ist, wird es uns leicht, den Inhalt der Naturforschung mit Rücksicht darauf zu schildern, in wie weit die einzelnen Zweige derselben bis auf den heutigen Tag dieser Aufgabe nachkommen können und nachgekommen sind.

Fragen wir jedoch, bevor wir in das Detail eingehen, in wie weit die Naturforschung im Ganzen ihrem Ziele nahe gerückt ist.

In dieser Beziehung ist hervorzuheben, daß wir schon heute im Stande sind, von einem höchsten und letzten Naturgesetz, dem jeder Stoff gehorcht, zu reden und dieses Gesetz zu formuliren. Höchstes Naturgesetz.

Es ist dieß erst eine Errungenschaft der zweiten Hälfte dieses Jahrhundertes, und zwei Wissenschaften, — die Astronomie und Physik sind es, welchen wir dieses schöne Resultat verdanken.

Das, was die Astronomie dazu beitrug, nämlich das Gravitationsgesetz ist freilich schon alt, allein erst seitdem die Physik den Beweis geliefert hat, daß Licht, Wärme, Elektricität und Magnetismus nur verschiedene in mathematisch bestimmbaren Verhältnissen zu einanderstehende Aeußerungsweisen stofflicher Bewegungen sind, kann man daran denken, das oberste Naturgesetz zu formuliren.

Es lautet in seiner allgemeinsten Fassung:

„Jeder Stoff wirkt auf jeden Stoff bewegungserzeugend, und die Bewegung führt zur Form."

Dieß ist das Gesetz für den allerallgemeinsten Causalzusammenhang aller Materie, und zwar der Materie in abstracto, d. h. ohne Rücksicht auf stoffliche Zusammensetzung und Aggregatzustand. Es gilt dasselbe für die organische Natur so gut, wie für die unorganische, und die Physiologie hat, indem sie die vitalistische Richtung verließ, und die sogenannte mechanische betrat, auch das letzte Terrain, welches bis auf den heutigen Tag der Tummelplatz supernaturalistischer Speculationen war, der Herrschaft dieses Gesetzes unterworfen.

Nachdem dieses Grundgesetz festgestellt ist, wird es uns ein Leichtes zu untersuchen:

1. Wie sich naturgemäß die einzelnen wissenschaftlichen Zweige gruppiren, und

2. Wie weit dieselben von diesem obersten Naturgesetz

Gebrauch gemacht haben, und machen können, wodurch der Maßstab für die in den einzelnen Fächern zu erreichende Objektivität gegeben ist.

a) Abgränzung der einzelnen Fächer.

Aus dem oben aufgestellten Grundgesetz erhellt, daß die wissenschaftliche Betrachtung eines jeden Naturdinges eine Dreigetheilte ist, nämlich 1. in Bezug auf den dasselbe bildenden Stoff, 2. auf die an ihm und durch ihn hervorgerufenen Bewegungserscheinungen und 3. in Bezug auf seine Form.

Diese 3 Betrachtungsweisen nennt man gemeinhin die chemische, physikalische und morphologische. Nur die zwei erstern haben es zu einer generellen Behandlung gebracht. Es gibt eine allgemeine Physik und eine allgemeine Chemie. Die Morphologie hat sich bis auf den heutigen Tag noch nicht zu dieser Höhe aufgeschwungen, aus Gründen, welche weiter unten ersichtlich sein werden. Es dürfte übrigens jetzt der Zeitpunkt nicht mehr ferne sein, wo man den Versuch wagen kann, den Grundriß einer allgemeinen Morphologie zu entwerfen. Vielleicht wird ein solcher den Gegenstand einer meiner nächsten Publikationen bilden.

Ehe ich auf eine nähere Gliederung der wissenschaftlichen Zweige eingehe, ist es nothwendig, die Bemerkungen vorauszuschicken, daß nicht bei allen von der Wissenschaft in Angriff genommenen Objekten diese drei verschiedenen Betrachtungsweisen scharf auseinander gehalten werden. So vereinigt z. B. die Physiologie zwei Anschauungsweisen, die chemische und physikalische, trotzdem daß in der organischen Chemie ein Theil dessen, was zur chemischen Betrachtung eines organischen Körpers gehört, gelehrt wird. Aus diesem Grunde lassen sich heutzutage die einzelnen Disciplinen auch nicht in drei Gruppen, eine chemische, physikalische und morphologische trennen, allein wir werden in der Folge immer auf diese Gliederung zurückkommen.

Die Trennung der einzelnen Zweige geschieht gewöhnlich auf Grundlage der Natur der Dinge, welche sie behandeln.

Man kann die Naturdinge in zwei Hauptgruppen theilen.

Die erste Gruppe sind die Weltkörper, die zweite, die einzelnen Bestandtheile unseres Erdkörpers die man in herkömmlicher Weise in organische und unorganische abtheilt.

Mit der ersten Hauptgruppe beschäftigt sich die Astronomie, und zwar so, daß in ihr die chemische, physikalische und morphologische Betrachtungsweise zu einem dem Causal-Zusammenhang zwischen Stoff, Bewegung und Form entsprechenden Ganzen vereinigt sind. Astronomie.

Der Astronomie gegenüber steht die Abtheilung der terrestrischen Wissenschaften, welche wieder in zwei Abtheilungen, in die unorganische und organische zerfallen. Terrestrische Wissenschaften.

Auf dem Gebiet des Unorganischen finden wir die Behandlung vom chemischen Standpunkte so ziemlich in dem, was heutzutage als unorganische Chemie gelehrt wird. Die physikalische Behandlung wird vertreten durch die allgemeine Physik — spezielle Anwendungsweisen sind z. B. Meteorologie und Geologie — die morphologische durch die beschreibende Geographie, Geognosie und Krystallographie. Unorganisches Gebiet.

Auf dem Gebiete des organischen Lebens hat man, wie schon oben bemerkt, einen immerhin nennenswerthen Versuch gemacht, die chemische Betrachtungsweise unter dem Titel „organische Chemie" von den zwei andern zu sondern, allein bisher hat die Physiologie diesen Antheil noch nicht herausgegeben, und wir können somit auf dem Gebiete der organischen Wesen, wenn wir von diesem Versuche absehen, nur von 2 Gruppen, nemlich von einer physiologischen, d. h. chemisch physikalischen und einer morphologischen reden. Organisches Gebiet.

Jede dieser Gruppen umfaßt je nach dem zu behandelnden Naturding 2 Unterabtheilungen, Pflanzen- und Thier-Physiologie einerseits, beschreibende Zoologie und Botanik andererseits.

Es würde zu weit führen, wollte ich alle die vielen Unterabtheilungen, welche namentlich im Bereiche der morphologischen Wissenschaften durch den unendlichen Formenreichthum der bestehenden Naturdinge hervorgerufen wurden, anführen; nur auf einen Umstand, der zu einer Vermehrung der naturwissenschaft-

lichen Zweige geführt hat, möchte ich den Leser aufmerksam machen.

Bekanntlich können alle Naturdinge vermittelst der ihnen innewohnenden Kräfte aufeinander einwirken, eine Einwirkung, welche sich jedoch nicht nur nach der Quantität und Qualität der aufeinander wirkenden Kräfte, sondern auch noch der die bezüglichen Objekte trennenden Distanz richtet. Es gibt nun aber seit verhältnißmäßig erst sehr kurzer Zeit, eine Anzahl wissenschaftlicher Disciplinen, deren Aufgabe darin besteht, diese gegenseitigen Einwirkungen zu untersuchen. So beschäftiget sich z. B. die Phänomenologie mit der Registrirung der Beziehungen, welche zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche einerseits, und den durch die Bewegungen der Athmosphäre, und der Stellung der Erdaxe zur Sonne bedingten klimatischen Erscheinungen anderseits, bestehen. Ferner untersucht die Thier- und Pflanzengeographie die räumlichen Beziehungen zwischen dem Erdkörper und seinen organischen Bewohnern. Derlei wissenschaftliche Zweige werden binnen Kurzen noch eine ziemliche Zahl auftauchen, und namentlich wird es die Lehre vom Thierreich sein, welche, da sie die Beziehungsreichste ist, die größte Fruchtbarkeit zeigen wird.

b) Werthschätzung der einzelnen Fächer.

Untersuchen wir nun, in wie weit die einzelnen der hier angeführten naturwissenschaftlichen Zweige vermöge ihres Inhaltes in der Lage sind, den Ansprüchen an Objektivität zu genügen, indem wir uns dabei genau an die oben benützten prinzipiellen Eintheilungsgründe halten.

Chemie. Wenn wir uns fragen, welche der drei Beobachtungsweisen eines Körpers am leichtesten die Objektivität bewahren kann, so muß unbedingt der Chemie das Vorrecht eingeräumt werden. Der Stoff ist das Primitive von nichts Abhängige, und hat keine Entstehungsgeschichte, der Stoff ist da, und die einzigen Fragen, die die Chemie zu lösen hat, sind die: aus welchen Stoffen besteht qualitativ und quantitativ der Körper, und wie sind die einzelnen Stoffe in ihm gruppirt?

Eine weit schwierigere Stellung hat die Physik. Sie hat es mit den Bewegungserscheinungen zu thun, welche von den Stoffen ausgehen, sie setzt somit die Chemie bereits voraus. Ohne Stoff keine Kraft, somit auch keine Bewegung. Die Physik steht deßhalb bereits nicht mehr auf eigenen Füßen, und ein Physiker, der nicht Chemiker zugleich ist, kann nur bis zu einem gewissen Grad in seiner Wissenschaft vordringen. Er kann sehr leicht die verschiedenen Bewegungserscheinungen messen, aber ihre Entstehungsgeschichte, das ursächliche Moment der Bewegung, welches immer auf dem Gebiete der Chemie liegt, d. h. ein stoffliches ist, wird ihm sehr leicht entgehen, und unzugänglich bleiben. Physik.

In einer noch schwierigeren Lage befindet sich die Morphologie. Das oben angeführte Naturgesetz spricht aus, daß die Form die Folge derjenigen Bewegungen ist, welche der betreffende Körper bei seiner Entstehung ausgeführt hat, und zwar haben diese Bewegungen ihre stoffliche Ursache nicht allein in den betreffenden Körper selbst, sondern eben sogut in denjenigen Stoffen, welche in der Lage waren, bei seiner Entstehung bewegungserzeugend auf ihn einzuwirken. Morphologie.

Die morphologische Betrachtung setzt also eine genaue chemisch physikalische Kenntniß, 1. des betreffenden Körpers selbst, und 2. aller der bei seiner Entstehung auf ihn einwirkenden Stoffe und Körper voraus.

Aus diesem Grunde steht die Morphologie an Objektivität hinter Chemie und Physik weit zurück, und überall da, wo die Chemie und Physik noch nicht zur vollständigen Erkenntniß ihrer Objekte durchgedrungen ist, wird die Morphologie jeder Grundlage zu einer wissenschaftlichen Behandlung entbehren.

So ist es auch zu erklären, daß man, worauf ich schon oben aufmerksam machte, bis auf den heutigen Tag noch keine allgemeine Morphologie besitzt, wie es eine allgemeine Chemie und Physik gibt, und daß nur bei einer Gruppe der Naturdinge, nämlich der Weltkörper, von einer wissenschaftlich morphologischen Behandlung die Rede ist. Die Astronomie allein kennt nicht Astronomie.

blos die Form ihrer Objekte, sondern auch die Entstehungsgeschichte der Form, ja sie kennt dieselben so genau, daß sie die Form mittelst Berechnung viel präciser findet, als durch die Beobachtung. Sie ist deßhalb unstreitig die vollendetste Wissenschaft; sie kennt 1. den Stoff ihrer Objekte, wenn auch nicht in seinem Detail, so doch wenigstens nach seinem Gewicht, seiner Masse und seinem Aggregatzustand, mißt und kennt alle Bewegungen, welche derselbe als Ganzes ausführt, und berechnet mit einer wunderbaren Sicherheit und Genauigkeit aus diesen Bewegungen die Form, unter welcher sie zur Erscheinung kommen. Sie ist die objektivste Wissenschaft, und von Subjektivität kann bei ihr kaum eine Rede sein.

Terrestrische Wissenschaft.

Eine schwierigere Aufgabe haben die terrestrischen Wissenschaften, welche sich mit dem Detail unseres Erdkörpers befassen schon aus dem Grunde, weil der Erdkörper in stofflicher, physikalischer und chemischer Beziehung nicht von sich allein, sondern von dem ganzen Planetensysteme, dem er angehört, abhängt, also die vollständige Kenntniß dieses Planetensystems in jeder Beziehung voraussetzt. Dieß ist aber trotzdem, daß die Astronomie die vollendetste Wissenschaft genannt werden kann, noch bei weitem nicht in allen Punkten erreicht, und diese Mangelhaftigkeit, welche in der Astronomie keine principielle, sondern nur nebensächlich specielle Bedeutung hat, ist für die terrestrischen Wissenschaften ein Loch in der Basis. Sie stehen deßhalb aus ganz natürlichen Gründen an Objectivität hinter der Astronomie zurück.

Vergleich zwischen organischen und unorganischen Gebiet.

Vergleichen wir die Lehre von den organischen Körpern mit der von den unorganischen, so finden wir den Nachtheil auf Seite der Erstern. Wie weiter unten nachgewiesen werden wird, ging dem Erscheinen der organischen Wesen auf unserem Erdkörper ein Zustand dieses letztern voran, während dessen sämmtliche unseren Planeten zusammensetzenden Stoffe in sogenannten unorganischen Verbindungen vorhanden waren, und erst in der Folge ist ein Theil dieser Stoffe aus dieser Verbindungsform übergegangen in die organische. Daraus erhellt,

daß die Betrachtung der organischen Wesen nur dann eine vollständige sein kann, wenn eine vollständige Kenntniß des unorganisirten Zustandes der betreffenden Stoffe vorausgeht. Bei dem heutigen Stand der Wissenschaft vom Unorganischen ist diese Grundbedingung noch gar nicht vorhanden. Allerdings hat es die Geologie und Meteorologie so weit gebracht, daß man alle dahin schlagenden Erscheinungen mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit auf ein unbestreitbares Naturgesetz zurückführen kann, allein noch ist es nicht gelungen, mit Hilfe dieses Gesetzes den Zustand der unorganischen Stoffe zu construiren, aus welchem als unmittelbare Folge das Organisirtwerden der Stoffe entspringt.

Ich verweise in dieser Beziehung auf das zweite Kapitel, welches von der Entstehung der unorganischen Wesen handelt. Diese kurze Betrachtung wird genügen um die längst bekannte Schwierigkeit, den organischen Wesen eine streng wissenschaftliche Behandlung angedeihen zu lassen, zu erklären. Wollen wir unter diesen selbst wieder eine Sonderung eintreten lassen, so finden wir, daß das schwierigste Object für die Naturforschung das Thier ist.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß die allermeisten Thiere in ihrem Bestehen abhängig sind von der Pflanzenwelt, es ist auch gewiß gerechtfertigt, wenn man sagt, die Existenzbedingungen sind identisch mit den Entstehungsursachen. Es setzt somit die Lehre vom Thierreich die vollständige Kenntniß des Pflanzenreiches voraus, und die erstere hat die allerungünstigsten Chancen, den Anforderungen an objektiver Forschung gerecht zu werden. Natürlicherweise ist es die Morphologie des Thierreiches, welche, während sie einerseits, was die Anforderungen an sie betrifft, die höchste Stufe unter allen Wissenschaften einnimmt, andererseits was die effective Leistung betrifft, am weitesten hinter diesen Anforderungen zurückbleibt.

Diese kurze Auseinandersetzung über den Inhalt der verschiedenen naturwissenschaftlichen Zweige und über das Verhältniß

derselben zu einander möge genügen, um den Leser einen Maßstab für die in jedem einzelnen Zweige bestehenden Chancen der Objectivität zugeben, und wir gehen nun über zunächst zur Erörterung der Methode der Naturforschung, da sie die Brücke ist, welche den einzelnen Forscher mit seinem Objecte in Verbindung setzt. Eigentlich sollte ich freilich meine vier getheilte Darstellung so gliedern:

1. Was ist die Aufgabe der Naturforschung.
2. Was ist ihr Inhalt?
3. Wie beschaffen ist die Persönlichkeit der Naturforscher, und daran wäre dann erst die vierte Frage zu reichen:
4. Wie verhalten sich diese beiden Elemente zu einander?

Wir ziehen es aber vor, nach der Erörterung der zwei ersten Fragen in einem eigenen Kapitel gewissermassen ein bürgerliches Gesetzbuch für den Naturforscher aufzustellen, um eine Handhabe zur Beurtheilung des persönlichen Verhaltens zu gewinnen, und sprechen deßhalb zunächst. —

III.

Von der Methode der Natur-Forschung.

Aus dem, was über die Aufgabe und den Inhalt der Natur-Forschung gesagt worden ist, ergibt sich die Methode von selbst. — Ihr erster Grundsatz ist:

Grundsatz der Naturforschung

Alle materiellen Dinge müssen materiellen Vorgängen ihre Entstehung verdanken, d. h. sie beruhen auf Bewegungserscheinungen, deren Ursache die dem Stoff inwohnenden Kräfte sind, und die wir vermöge unserer 5 Sinne direkt oder indirekt wahrnehmen können, weil jeder Stoff auf jeden Stoff wirkt, also auch auf unsere Sinnesorgane.

Im Bereich der Naturforschung gibt es nichts Unerklärliches.

Daraus geht hervor, daß es im Bereich des Stofflichen nichts Unerklärliches gibt, da alles auf sinnlich wahrnehmbaren

Vorgängen beruht. Die Unerklärlichkeit beginnt erst da, wo die sinnliche Wahrnehmung aufhört, d. h. da wo wir es nicht mehr mit stofflichen Ursachen zu thun haben.

Die Lehre von der Unerklärlichkeit der Naturdinge, die sogar in manchen Zweigen der Naturwissenschaft noch Anhänger hat ist ein Rest jener Richtung, welche materielle Dinge aus immateriellen Vorgängen erklären will. Das Immaterielle ist allerdings unerklärbar, und wenn man die partheiische Vorstellung hat, daß jedem Stückchen Stoff ein Stückchen von den Naturgesetzen Unabhängiges Immaterielles innewohnt, das seine Thätigkeit bestimmt, dann wären allerdings die materiellen Vorgänge unerklärbar; aber diese Art von Pantheismus, die eine Herabwürdigung der Lehre von Gott und zugleich ein Hemmschuh für die Wissenschaft ist, hat sowohl diese als die Theologie immer zurückgewiesen. Die Wissenschaft legt auf jeden ihrer Blätter Zeugniß ab von der Erklärlichkeit der stofflichen Vorgänge. Von Thales an, der die erste Sonnenfinsterniß vorhersagte bis auf den heutigen Tag haben die größten Männer durch ihre Entdeckungen bewiesen, daß der menschliche Scharfsinn über Stoff, Raum und Zeit triumphirt, und nichts Stoffliches ihm unerklärbar ist. Jeder neue Sieg der Wissenschaft erfüllt den Forscher auf's Neue mit der Zuversicht, die Welt des Stoffes erforschen und begreifen zu können, und erhält die Gewißheit in ihm aufrecht, daß er, indem er forscht, keiner Fata morgana nachjagt. Die Ansicht von der Unerklärlichkeit der Dinge würde ja jede Forschung verbieten, sie drückte ihr den Stempel des Wahnwitzes auf, denn wie kann Jemand forschen nach Dingen, die er für unerforschlich hält? Eine solche Ansicht kann bloß der aufstellen, der entweder den objectiven Inhalt der Wissenschaft nicht kennt, oder Eigendünkel genug besitzt, mit seinem Wissen das Wissen überhaupt für abgeschlossen zu halten. Freilich gibt es noch sehr viel *Unerklärtes*, aber daraus folgt nicht, daß dieses alles *unerklärlich* ist. Ein solcher Ausspruch dürfte nur dann gemacht werden, wenn die Unerklärlichkeit positiv nachgewiesen wäre, was

aber nicht möglich ist, daß etwas negatives nie positiv nachgewiesen werden kann. Zu dem beweist ja jeder Forscher dadurch, daß er forschet, daß er die Gränze des Erklärbaren noch nicht für erreicht hält, und jede neue Entdeckung ist ein neuer Beweis, daß wir noch nicht an der Gränze angekommen sind.

Der Physiker, Astronome, Chemiker, ja auch noch der Physiologe, der bereits soweit vorgeschritten ist, daß er die Geschwindigkeit der Nervenbewegung mißt, wird es vielleicht sonderbar finden, daß ich hier die Lehre von der Unerklärlichkeit der Dinge, die er schon längst aus seiner Wissenschaft verbannt hat, mit einem solchen Aufwand von Worten bekämpfe, allein ein Blick auf die Formenlehre der Organismen wird Jedem zeigen, welch große Rolle diese Ansicht in der Zoologie und Botanik spielt, und dann wird man begreiflich finden, daß es nicht überflüssig ist, darüber in Harnisch zu gerathen.

Der Physiologe wird wohl kaum mehr an der Erklärbarkeit des Lebens zweifeln, aber sehr viele Morphologen zweifeln daran, daß man je die Form des Lebens erklären werde. Den letzteren gilt das oben Gesagte und denen, welchen selbst nicht im Stande zu urtheilen, weiß gemacht wird, die Natur sei unerforschlich, und die dann natürlich schließen werden: Also ist der, der nach der Natur forscht, ein Narr. Diese müssen wissen, daß es Leute gibt, die an der Wissenschaft nicht verzweifeln, weil einige schwächere Geister an sich selbst verzweifeln.

Also noch einmal kurz gefaßt:

Die Basis, auf der die Naturforschung beruht ist der Satz:

Alle natürlichen Vorgänge und Alles was ein Produkt derselben ist, können verstanden werden. Und wenn wir jetzt speziell übergehen zu der Methode der Naturforschung, so läßt sie sich kurz bezeichnen als die Methode des Verstandes d. h. die Lehre der Consequenz von Ursache und Wirkung. Objekte wissenschaftlicher Forschung können bloß die Dinge sein, auf welche die Gesetze des Verstandes anwendbar sind, und diese bestehen darin, daß man von der Wirkung auf die Ursache und umgekehrt schließt, und die Lehrsätze lauten:

Methode des Verstandes.

Keine Wirkung ohne Ursache — gleiche Wirkungen, gleiche Ursachen — verschiedene Wirkungen, verschiedene Ursachen, und da die Glieder einer Gleichung unbeschadet ihrer Richtigkeit vertauscht werden können, so heißt es auch keine Ursache ohne Wirkung — gleiche Ursachen gleiche Wirkungen — verschiedene Ursachen, verschiedene Wirkungen.

Induction und Deduction.

Die Operation des Verstandes, welche von der sinnlich wahrgenommenen Wirkung auf die sinnlich nicht wahrgenommene Ursache schließt, heißt Induction; diejenige dagegen, welche umgekehrt aus der durch Induction erhaltenen Ursache auf die sinnlich wahrnehmbare aber noch nicht wahrgenommene Wirkung schließt, heißt die Deduction.

Induction und Deduction verhalten sich also um an die Mathematik anzuknüpfen, wie Rechnung und Probe.

Die Induction berechnet an den bekannten Wirkungen die unbekannten Ursachen. Diese sind zunächst Hypothese, d. h. das Resultat der Rechnung bietet an und für sich keine Bürgschaft für seine Richtigkeit, bis die Deduction die Probe angestellt hat. Diese setzt die zunächst bloß hypothetische Ursache als bekannt voraus, und schließt die Rechnung rückwärts machend auf dieselbe oder eine ähnliche sinnlich wahrnehmbare Wirkung. Stimmt nun das Resultat dieser Gegenrechnung mit der sinnlichen Wahrnehmung überein, so ist der Beweis geliefert, daß die inductive Rechnung richtig war; — das Resultat der Induction ist dann keine Hypothese mehr sondern wirkliche Ursache, — Gesetz. —

Da aber bei beiden Rechnungs-Operationen Fehler gemacht werden, und zwar um so leichter, je complicirter sie sind, so darf man von einer einmaligen Harmonie oder Disharmonie zwischen Rechnung und Gegenrechnung noch nicht auf die Richtigkeit oder Unrichtigkeit der Hypothese schließen, sondern erst dann wenn man sich durch wiederholte Vornahme von Rechnung und Probe bei verschiedenen Dingen überzeugt hat, daß es kein Rech-

nungsfehler ist, der eine zufällige Harmonie oder Disharmonie erzeugt.

Machen wir nun diese Verstandes-Rechnung an einigen möglichst weit aus auseinander liegenden Beispielen klar.

Beispiele für Induction und Deduction.

Ein Hund hat eine Reihe von sinnlich wahrnehmbaren Wirkungen, z. B. Prügel kennen gelernt. Sein Verstand sucht nun auf dem Wege der Induction die Ursache dieser Wirkungen, und glaubt sie endlich in zwei Dingen gefunden zu haben, nemlich in einer seiner Handlungen, in dem Fressen von Fleisch, das ihm nicht servirt war, und in der Wahrnehmung dieser Handlung von Seite seines Herrn. Er setzt nun die erste dieser durch Induction gewonnenen Ursachen als bekannt voraus d. h. er stiehlt noch einmal. Wenn nun die zweite Ursache, die Wahrnehmung dieser Handlung von Seite seines Herrn hinzukommt, so schließt er jetzt, er beweist dieß durch seine Angst, — deducirend von den Ursachen auf die Wirkungen, d. h. die Prügel, und für den Fall, als diese Proberechnung mit der sinnlichen Wahrnehmung, d. h. den Prügeln stimmt, hat seine durch Induction gewonnene Hypothese für ihn zunächst die Bedeutung einer sehr wahrscheinlichen Hypothese, und wenn er sich noch einigemal auf deductivem Wege von der Richtigkeit dieser Rechnung überzeugt hat, so ist er um einen neuen Paragraf seines bürgerlichen Gesetzbuches reicher geworden.

Gehen wir über vom Thier zu dem denkenden Menschen und nehmen ein Beispiel aus der exactesten Wissenschaft der Astronomie. Newton und Kepler hatten aus den sinnlichen wahrnehmbaren Wirkungen, d. h. der Ortsveränderung der Planeten durch Induction die Ursache derselben, die Schwerkraft erschlossen, durch Deduction an dem Mond die Probe gemacht, welche stimmte, und auf dieses hin das Gravitationsgesetz begründet. Nach ihnen hatte Bode nebst andern Astronomen ebenfalls auf dem Wege der Induction die Proportionalzahlen der Entfernungen der Planeten von der Sonne ꝛc. bestimmt.

Leverrier und Andere nahmen nun wahr, daß die wirkliche Bahn des Uranus mit der aus Newtons und Keplers Gesetzen berechneten Bahn nicht stimmte. Da man durch die verschiedenen deductiven Proben von der Richtigkeit dieser Gesetze überzeugt war, daß die durch Induction erschlossenen Ursachen der Bewegung des Uranus richtig seien, so untersuchte man zunächst, ob die deductive Rechnung, d. h. die Berechnung der Bahn des Uranus aus den Kepler'schen Gesetzen richtig sei, d. h. mit der sinnlich wahrnehmbaren Bahn übereinstimme, allein auch diese neue Probe litt an einer Disharmonie: Der Planet Uranus fand sich nicht an demselben Flecke ein, wo er nach der Rechnung zur bestimmten Zeit eintreffen sollte. Von dem Grundsatz ausgehend, daß keine Wirkung ohne Ursache sei, suchte man auf dem Wege der Induction eine Ursache dieser Disharmonie zu erschließen, und gewann so folgende Hypothese: Vorausgesetzt, daß die Kepler'schen Gesetze richtig sind, muß jenseits der Bahn des Uranus noch ein Planet sich befinden, welcher durch seine anziehende Kraft störend auf den Lauf des Uranus einwirkt. Diese Hypothese mußte natürlich so lange Hypothese bleiben, als nicht durch eine deductive Rechnung bis herab zur sinnlich wahrnehmbaren Wirkung die Richtigkeit erwiesen war. Leverrier und Adams machten diese Rechnung auf folgende Weise:

Sie setzten diese unbekannte Ursache, diese Hypothese, d. h. diesen problematisch jenseits des Uranus liegenden Planeten als bekannt voraus, bestimmten mit Zugrundelegung des Gravitationsgesetzes und der Bode'schen Gesetze seine Entfernung von der Sonne, seine Masse, seine Geschwindigkeit, die Lage seiner Bahn zur Ekliptik ꝛc. und schlossen nun auf die bisher unbekannte Wirkung, d. h. auf den Ort des Himmels, wo dieser hypothetische Planet sinnlich wahrgenommen werden mußte.

Diese auf dem Wege der Deduction erschlossene Wirkung stimmte mit der sinnlichen Wahrnehmung d. h. der Astronom Galle fand den Planeten an dem von Leverrier durch Deduction berechneten Orte, und so war der Planet Neptun entdeckt.

Durch diese mit der Wahrnehmung stimmende Proberechnung war also bewiesen, daß die aus den Bahnstörungen des Uranus (der Wirkung) durch Induction erschlossene Existenz eines anderen Planeten (der Ursache) die wirkliche Ursache der Bahnstörungen sei. Der Planet war jetzt keine Hypothese mehr, sondern Factum und die Richtigkeit der Induction wurde durch die Deduction außer Frage gestellt.

Hätte man in diesem Falle die Deduction nicht angewendet, und auf die sinnliche Wahrnehmung gewartet, so würde man wahrscheinlich nie von der Existenz des fernsten unserer Planeten, des Neptuns, etwas erfahren haben. Ich sage, wahrscheinlich nie, denn, wie spätere Untersuchungen nachgewiesen haben, hatten wohl mehrere Astronomen diesen Planeten schon lange vorher gesehen, aber ihn als Fixstern registrirt. Die Bahnstörungen des Uranus hätten noch lange, wenn dieses überhaupt in der Astronomie noch möglich wäre, den Glauben an die Erklärbarkeit der materiellen Vorgänge erschüttert.

Die exacteren Natur-Wissenschaften, die Astronomie, Physik und Physiologie machen seit ihrem Bestehen von Induction und Deduction gleich ausgedehnten Gebrauch. Dieses beweisen zu wollen, heißt alle Entdeckungen dieser Wissenschaften reproduciren. Man ist sich dort sehr wohl bewußt, daß die Deduction viel rascher entscheidet, ob die durch Induction erschlossene Ursache Hypothese ist oder nicht, als wenn man wartet, bis die sinnliche Wahrnehmung der Induction zu Hilfe kommt. Sie haben stets an den Angelhacken des Verstandes die Hypothese als Köder gesteckt, um Thatsachen zu fangen, und es passirt ihnen bei einiger Aufmerksamkeit wohl nicht mehr leicht, daß sie beim Zurückziehen der Angel den angesteckten Köder für einen frisch gefangenen Fisch halten.

Die Deduction entscheidet viel rascher über eine Hypothese als die Induction.

Man wird auch den Astronomen, Chemiker, Physiker und Physiologen nicht sonderlich mehr vor den Rechnungsfehlern warnen müssen, welchen die Deduktion begreiflicherweise weit mehr ausgesetzt ist als die Induction; — es wird auch keinem dieser Forscher mehr beifallen, die Deduction zu verdammen, weil man

bei ihr Fehler machen kann; es wird keiner mehr auf der Stufe des Knaben stehen, der die Fehler seiner Rechnung statt in sich selbst, in dem Einmaleins sucht.

Die Deduction ist nur bei der Morphologie noch in Mißkredit.

Blos die Morphologie des Stoffes und hauptsächlich die des Thier- und Pflanzenreiches steht, allerdings nicht ohne zahlreiche rühmliche Ausnahmen, noch auf dieser Stufe der Kindheit. Es ist dieß aus dem, was über die Objektivität dieser Zweige der Naturforschung im zweiten Abschnitt gesagt wurde, leicht erklärlich. Es fehlen dieser Wissenschaft noch so viele Elemente zu einem sicheren Rechnen, die Induction ist hier noch so außerordentlich groben Fehlern unterworfen, daß vollends die Deduction, die auf ihr fußt, an Vagheit das Aeußerste bietet.

Dieß brachte ganz natürlich die deductive Methode in großen Mißkredit, der ängstlichere Theil der Zoologen und Botaniker verwarf zunächst die Deduction als gefährlich, und die ängstlichsten sogar auch die Induction. Sie sagten: Man darf hier überhaupt gar nicht rechnen, man darf nur das sinnlich Wahrgenommene registriren, eine Verstands-Operation darf erst dann beginnen, wenn wir alles, was sinnlich wahrnehmbar ist, auch wirklich wahrgenommen haben. Ja die beschränktesten Geister stempeln die Form des Stoffes zu etwas überhaupt Unerklärbaren, sie nehmen unsichtbare immaterielle also nicht erklärbare Schablonen an, in welche der Stoff gegossen wird, und lehren: Die Form ist unabhängig von ihrem Inhalte unabhängig von dem Stoff selbst. Daß dieses natürlich mit dürren Worten bloß heißt: Die Form der Materie kann nicht Gegenstand wissenschaftlicher Forschung sein, ist einleuchtend. Allein Jeder, der die Gestaltung der Stoffe zum Gegenstande seiner Forschung macht, wird mit aller Macht gegen eine Anschauung kämpfen müssen, die seine Wissenschaft zum Dilletantismus, und ihn selbst zu einem unzurechnungsfähigen Menschen herabwürdigt. Die Form des Stoffes zu verstehen, hat seit Aristoteles bis auf den heutigen Tag die größten Denker aller Jahrhunderte beschäftigt; sie als etwas Unerklärbares ausgeben, heißt alle diese Denker in eine Kategorie mit den Suchern des Perpetuum mobile werfen. Es werden vielleicht noch Generationen gehen und

kommen, bis die Erklärung gelingt, aber deßhalb, weil wir sie jetzt noch nicht haben, an sich selbst und der Wissenschaft verzweifeln, haben wir in einer Zeit, wo die Entdeckungen auf dem Gebiete des organischen Lebens Schlag auf Schlag folgen, keine Veranlassung.

Insofern, als jeder Mensch Verstand besitzt, wurde die Lehre von der Congruenz von Ursache und Wirkung von jeher auch in der Morphologie angewendet, aber mehr unbewußt, so wie am Ende jeder Mensch einen Knochen, den er auf der Straße findet, als Wirkung mit einer bestimmten Ursache z. B. einem Pferd, einem Rind ꝛc. ꝛc. in Zusammenhang bringt.

Cuviers Gesetz der Endzwecke.

Mit Bewußtsein wurde die Congruenzlehre erst von Cuvier in das Gebiet des organischen Lebens eingeführt, indem er sagte: Die einzelnen Organe jedes Thieres stehen in dem Verhältnisse von Ursache und Wirkung, — wir können deßhalb von einem Organ auf die andern, und somit auf das ganze Thier schließen, wir können ex ungue leonem construiren.

Er nannte dieses das Gesetz der Endzwecke (causes finales) und damit war der erste Schritt geschehen, der die Morphologie der Thiere zur eigentlichen Wissenschaft erhob.

Einfluß der Entwicklungsgeschichte auf die Morphologie.

So wurde die Form der Thiere Gegenstand einer Verstandesoperation, während sie früher blos Gegenstand der sinnlichen Wahrnehmung war. Neue Siege errang der Verstand über die Form durch die Entwicklungsgeschichte. Diese zeigte, daß der Stoff jedes Thieres eine Reihe von Formzuständen successive eingeht, über deren causalen Zusammenhang kein Zweifel existiren konnte. Man erkannte weiter, daß analoge Formzustände, wie sie jedes Thier bei seiner Entwicklungsperiode vorübergehend durchmacht, einzelnen Gruppen als stabile Form anklebt, und so gewann die Ueberzeugung Raum, daß die Einzelnformen der Thierarten in einem ähnlichen Causalzusammenhang stehen, wie die einzelnen Formzustände des Individuums.

Zu dieser Zeit schrieb der jüngst verstorbene Joh. Müller, der größte Anatome und Physiologe seiner Zeit im anatomisch-physiologischen Jahresbericht von 1834 folgendes:

„Nicht weniger charakteristisch ist für den Zustand der Anatomie in neuerer Zeit das Streben, nicht allein die Gesetze aufzufinden, durch welche eine große Anzahl anatomischer Facta begreiflich wird, sondern auch mit der Kenntniß der Gesetze durch Combination neue Wege zur empirischen Auffindung wichtiger Facta zu bahnen. Diese Richtung, welche einige die philosophische Methode genannt haben, war nach so großen Entdeckungen in der Entwicklungsgeschichte unausbleiblich. In der naturgemäßen Formation der Organe aus einer mit productiven Kräften versehenen Materie aus einem Ganzen, welches die besonderen Theile nicht präformirt sondern nur die Kraft zu ihrer Erzeugung enthält, ist die Theorie der Anatomie gefunden. Verdienstvolle Männer, welche dem philosophirenden Geiste die Fähigkeit absprachen, in die Geheimnisse der Natur einzudringen, müssen zuletzt im Stillen gewahren, daß die Natur selbst in der Entwicklungsgeschichte den Plan ihrer gedankenreichen Operationen an den Tag legt, und daß die Fortschritte der Beobachtung in diesen Fällen selbst zum Theil eine Arbeit des denkenden Geistes sind."

Diese Worte Müllers werden in ihrer vollen Inhaltsschwere erkannt, wenn man seine gleichzeitig erschienene erste Abhandlung über die vergleichende Anatomie der Myxinoiden studirt. Solche Arbeiten, deren noch manche Andere aufgezählt werden könnten, prägen Jedem die Ueberzeugung ein, daß die Formenlehre der organischen Materie in der That eine Wissenschaft ist, daß die zahllosen Einzelnformen in einem bestimmten Causalzusammenhang stehen, und daß der menschliche Scharfsinn ihn dereinst finden wird, vorausgesetzt, daß die Morphologie die Methode, welche die andern Zweige der Naturforschung befolgen, als die ihrige acceptirt und darauf beharrt, daß die Form des Stoffes ebenso erklärbar ist, als Inhalt und Bewegung.

IV.

Wie verhält sich der einzelne Naturforscher zu seinen Objecten.

Diese Frage ist nur bei der Morphologie wichtig.

Diese Frage aufzustellen, bietet nur die eine Gruppe der naturwissenschaftlichen Zweige, nämlich die Morphologie, Veranlassung. Es geht dieß aus dem hervor, was über den Inhalt und somit über die Chancen der Objektivität der einzelnen Zweige weiter oben gesagt wurde. Die Morphologie und speziell die der organischen Körper steht der Objektivität am fernsten und es ist deßhalb bei ihr die Erörterung des subjektiven Momentes um so wichtiger. Die individuelle Anlage spielt hier eine außerordentliche Rolle.

Wir haben im Voranstehenden schon eine Menge Gründe für diese exceptionelle Stellung angeführt, glauben aber dennoch einen neuen Grund namhaft machen zu müssen, einen Grund, der erst hier seine geeignete Stelle findet, weil er nicht abhängig ist von dem Verhältnisse der Morphologie zur Physik, Chemie und Astronomie, sondern aus der Natur der Objekte selbst hergeleitet werden muß. Es ist folgender:

Neuer Grund hiefür.

Das Geformtsein des Stoffes beruht auf der räumlichen Abgränzung desselben gegen jeden andern Stoff, eine Abgränzung die schon bei den geformten unorganischen Körpern stark in die Augen springt, die aber ihren höchsten Grad in der organischen Welt, besonders im Thierreiche erreicht.

Es ist dies dieselbe Erscheinung, die zu der Lehre von dem Individuum führte: die ermöglicht, die Thiere und Pflanzen ganz außer allem Zusammenhang mit der übrigen Welt, und wieder von einander zu behandeln, und all' die Tausend von unsichtbaren Fäden, mit welchen ihre Existenz an die gesammte Natur gekettet ist, zu ignoriren.

Dieß hatte in Verbindung mit dem Umstand, daß Physik und Chemie den vollständigen Causalzusammenhang zwischen Form einerseits, Inhalt und Bewegung anderseits noch nicht

nachweisen konnten, zur Folge, daß man den ursächlichen Zusammenhang der Objekte der Morphologie theils leugnete, theils ignorirte, und sich, da eine gewisse Aehnlichkeit nicht in Abrede gestellt werden konnte, in den abentheuerlichsten Speculationen über diese Aehnlichkeit selbst, und ihre Gründe erging, und der Mangel jedes haltbaren Beweises führte dahin, daß fast jeder Naturforscher sein eigenes System construirt.

Die Divergenz der morphologischen Systeme zeigt, wie wichtig in dieser Wissenschaft das subjective Moment ist.

Schon die Thatsache dieser Divergenz in den Systemen der Zoologen und Botaniker ist der beste Beweis dafür, daß diese Systeme rein nur auf psychologischem Wege zu erklären sind, den der natürliche Zusammenhang kann doch nur ein einziger gewesen sein, d. h. die Natur wird den einzelnen Körper immer nur auf einem und demselben Wege, nicht zugleich auf hundert andern erzeugt haben.

Man kann deßhalb mit vollständigem Rechte sagen:

Jedes System der Zoologen und Botaniker ist etwas Subjectives, — ist gemacht zur Befriedigung eines individuellen Bedürfnisses. Man wird deßhalb auf psychologischem Wege zu einer viel richtigeren Würdigung der Systeme kommen, als auf dem Wege der Literaturhistorik. Diese letztere hat sich gewöhnt, das abwechselnde Vorherrschen der empirischen und philosophischen Richtung als eine Reihe von Reactionen darzustellen, die eben einmal für den Entwicklungsgang jeder Wissenschaft, also auch der Naturforschung charakteristisch sei. Aber damit ist eben nur das Factum des abwechselnden Vorherrschens constatirt, über das ursächliche Moment der beiden entgegengesetzten Richtungen gar nichts gesagt. Außerdem braucht ja die Wissenschaft als solche kein System, sie braucht nur Gesetze, ein System braucht nur der einzelne Forscher, und der Grund, warum er eines braucht, liegt nur in ihm selbst.

Abwechselndes Vorherrschen der empirischen und philosophischen Richtung.

Dieses individuelle Bedürfniß ist zunächst ein rein äußerlich Formelles, es ist das Bedürfniß des Lehrers und Schriftstellers, sich die Einregistrirung und Reproducirung der aufgefundenen Thatsachen, und dem Schüler oder Leser die Auffassung derselben und ihre Einreihung unter die bereits bekannten zu er-

leichtern. Es ist das Bedürfniß des Sammlers und Beobachters, das Gelernte und Beobachtete in eine solche Ordnung zu bringen, daß er das Einzelne leicht wieder herausfinden kann. Diesem rein formellen Bedürfniß entsprechen die Systeme, nach welchen die Custoden ihre Sammlungen ordnen, und die Docenten ihre Fächer vortragen. Sie sind somit einfache Verkehrsmittel in der Wissenschaft.

Die Systeme sind gemacht zur Befriedigung eines individuellen Bedürfnisses.

Man hat nun gesagt, eben weil sie Verkehrsmittel sind, soll man sich, wie bei Maß und Gewicht, einem der gangbarsten anschließen, und es ganz unterlassen, neue Systeme zu machen. Allein dabei vergißt man, daß das System ein subjektives Bedürfniß befriedigen soll und dieß nur dann möglich ist, wenn dasselbe der individuellen stets wechselnden Thatsachen-Kenntniß angepaßt ist. Es hat deßhalb auch zu jeder Zeit ebenso viele derartige Systeme gegeben, als es selbständige Lehrer und Sammler gab, und dieß wird so bleiben, bis der wahre Causalzusammenhang der Formen ermittelt ist. Dann werden diese Systeme ebenso sich auflösen, wie es z. B. jetzt keinem Astronomen mehr einfallen wird, die Sterne nach ihrer Lichtstärke oder Lichtfarbe zu klassifiziren, oder sie einzutheilen in feststehende, wandelnde, irrende und fallende. So lange diese Stufe der morphologischen Wissenschaft noch nicht erreicht ist, muß es solche Systeme geben, ihr Werth ist eben nur ein subjectiver, und nur darin liegt ihre Berechtigung, was man auch immer für Ansichten über ihren objectiven Werth haben mag. Dieser letztere hängt davon ab, wie weit die subjective Auffassung dem natürlichen Sachverhalt nahe kommt, und dieß hängt wieder ab von dem stets wechselnden Verhältniß des Bekannten zu dem Unbekannten einerseits, und andererseits von dem geistigen Vermögen des Individuums, welches letztere wieder abhängig ist von seinen intellectuellen Fähigkeiten und von dem Umfang seiner Kenntnisse.

a) Das empirische System.

Princip der Aehnlichkeit.

Diesem System liegt das Princip der Aehnlichkeit zu Grunde; den höchsten Grad der Aehnlichkeit faßt man in

egoistischer Selbstüberschätzung, und uneingedenk des Leibnitz'schen Satzes, daß es nirgends in der Natur zwei gleiche Dinge gibt, als Gleichheit auf, faßt somit die Summe derjenigen organischen Wesen, denen die an Schärfe individuell so verschiedene Beobachtungsgabe den höchsten Grad der Aehnlichkeit zuerkennt, als Einheit, als sogenannte Species nach dem Satze — Gleiche Formen entsprechen gleichen Ursachen — auf und leitet sie von einem den Nachkömmlingen absolut gleichen Elternpaare her. Der Grundfehler dieses Verfahrens liegt darin, daß man, wie schon bemerkt, den höchsten Grad von Aehnlichkeit, d. h. den, bei welchem der betreffende Beobachter keinen Unterschied mehr auffinden und namhaft machen kann, als Gleichheit behandelt, daß man vergißt, daß diese Gleichheit erst da anfängt, wo die Schärfe der Sinne, die doch gewiß individuell sehr verschieden ist, aufhört.

Grundfehler der Speceslehre.

Dem entspricht das Factum, daß, jemehr Individuen ein Zoologe beobachtet und sammelt, desto mehr Species von ihm aufgestellt werden. Dasselbe tritt ein, wenn die Schärfe der Beobachtung zunimmt und man kann mit Fug die Behauptung aufstellen, daß die Naturforschung von ihrem Auftreten an fort und fort die Grenzen, zwischen welchen sich die sogenannte Gleichheit bewegt, d. h. die Grenzen der Species enger zieht.

Und was sind denn die durch die ganze Wissenschaft sich ziehenden Streitigkeiten über die Selbstständigkeit von Species anders, als der schlagendste Beweis für die Subjectivität des Species-Begriffes? Wir sehen in denselben nichts anderes, als ein allerdings vollständig berechtigtes aber nur subjectiv berechtigtes Verkehrsmittel der Wissenschaft.

Die Lehre von der Species ist ein nur subjektiv berechtigtes Verkehrsmittel der Wissenschaft.

Allein das Princip der Aehnlichkeit als Basis der Systeme birgt nicht bloß in seiner Grundlage, nemlich in der Einheit, von welcher sie ausgeht, einen großen Fehler, sondern auch in dem Zusammengruppiren der Einheit zum systematisch geordneten

Die Zusammengruppirung der Species zum System nach dem Princip der Aehnlichkeit kann nie den wahren Causalzusammenhang liefern.

Ganzen laufen die größten Irrthümer unter. Ich will dieß an einem eclatanten Beispiel auseinandersetzen: — Wenn man einen Menschen, der noch nie einen Baum gesehen, oder wenigstens nicht mit Bewußtsein und Verständniß gesehen, die Blätter eines und desselben Baumes übergeben, und ihm die Aufgabe stellen würde, sie zu sortiren, so würde er, je nachdem er mehr auf die Form oder auf Größe oder auf die einzelnen Details der Blätter Gewicht legte, die Blätter in der allerverschiedensten Art ordnen; er würde z. B. in dem einen Fall als oberstes Eintheilungsprinzip das Rechts- oder Linksgedrehtsein der Blätter (welches bekanntlich nur der Ausdruck des rechts oder linksseitigen Ansatzes am Stengel ist) oder die Größe, welche in dem höheren oder tieferen Ansatz ihren Grund hat, annehmen, würde aber gewiß nie dahin kommen, die Blätter so zu sortiren, daß daraus die natürliche Ordnung, in der sie am Baume standen, ersichtlich wäre, wenn er nur von dem Principe der Aehnlichkeit ausginge. Er würde z. B. im ersten Falle zwei Blätter, welche an demselben Aste oder Zweige, an derselben Stelle, aber nur das eine rechts, das andere links sitzen, — in 2 ganz getrennte Ordnungen oder Klassen bringen.

Ganz derselbe tritt bei den Thieren ein. — Würde man z. B. Jemand die Aufgabe stellen, eine Herde Schafe nach dem Principe der Aehnlichkeit abzutheilen, so wird eine solche Eintheilung nach Größe, Gestalt der Hörner, Dichtheit des Vließes, Farbe ꝛc. sicher nicht dem genealogischen Zusammenhang dieser Thiere entsprechen. Er wird aber noch eine andere Erfahrung dabei machen: er wird entdecken, daß kein Individuum dem andern absolut gleich ist, und wird sich nicht mehr wundern, wenn der Hirt ihn versichert, daß er jedes Schaf persönlich kennt: (ein neues Beispiel zu dem, was oben über die Zuläßigkeit des Species-Begriffes gesagt worden ist.)

Ich will es im Folgenden versuchen, darzuthun, warum das Zusammengruppiren nach dem Principe der Aehnlichkeit nie zur Erkenntniß des wahren Causalzusammenhanges führen kann.

Nach dem, was oben über Zusammenhang von Form, Inhalt und Bewegung gesagt worden ist, müssen wir die Form jedes Körpers als das Produkt einer großen Summe von Ursachen, als die Resultate der verschiedenartigsten und in der mannigfaltigsten Weise wirkenden Kräfte, theils solche, die innerhalb des Körpers theils solcher die außerhalb desselben liegen, betrachten.

Gleichheit zweier Formen kann also nur entstehen, wenn alle die Ursachen, welche sie hervorriefen, einander gleich waren sowohl an Qualität als Quantität; Aehnlichkeit wird entstehen, wenn ein Theil der einwirkenden Ursachen gleich, ein anderer Theil unter sich ungleich war, und die Aehnlichkeit wird in ihrem Grade abhängen von dem Verhältniß, in welchem die Zahl und die Qualität der gleichen zu den ungleichen Ursachen steht. Nehmen wir nun z. B. an, die Ursachen einer Form X seine a, b, c, die Ursachen einer andern Form Y — a, b, c', die einer dritten Form Z dagegen a', b, c. Alle diese 3 Formen nun werden einander ähnlich sein, aber die Aehnlichkeit zwischen X und Y wird eine andere sein, als die zwischen X und Z, und eine drittewird bestehen zwischen Y und Z. Im ersteren Fall beruht die Aehnlichkeit auf der Gleichheit der Ursachen a, b, im zweiten auf der Gleichheit von b, c, und im dritten auf der von b allein. Welcher Art von Aehnlichkeit soll man nun folgen, so lange man nicht die Ursachen a, b, c, wirklich kennt? und daß man sie nicht kennt, wurde in dem früheren Abschnitt, der vom Inhalt der Naturforschung handelt, auseinandergesetzt. Hiebei wird immer die subjective Werthschätzung entscheiden. Die praktische Illustration dieser Auseinandersetzung liegt eben in den angeführten Fällen von den Blättern des Baumes und den Individuen der Schafherde.

Man wird allerdings einwenden, so lange wir die Ursachen, welchen die Form der Körper ihre Entstehung verdankt, nicht kennen, müssen wir uns eben einfach an die Form selbst halten, und da ist dann für die Systematisirung kein anderes Princip, als das der Aehnlichkeit möglich. Dieß ist vollkommen richtig, und deßwegen hat dieses Princip auch seine Berechtigung, allein diese

Berechtigung ist nur eine *temporäre* ein Umstand, den man so sehr leicht vergißt, und dann in die irrthümliche Ansicht verfällt, die Form könne aus der Form erklärt werden. Ja ein Mann, den Oesterreich als einen seiner berühmtesten Naturforscher ehrt, *Mohs* hat in seiner Mineralogie den, wenn auch genial ausgeführten wissenschaftlich aber verdammungswürdigen Versuch gemacht, die Lehre von der Form vollständig von Chemie und Physik zu isoliren.

Es muß daran festgehalten werden: Das sogenannte empirische System, welches die Form nach dem Princip der Aehnlichkeit zusammengruppirt hat:

1. Nur eine subjective Berechtigung, nemlich die eines Verkehrsmittels.

Das empirische System charakterisirt das Kindheitsstadium der Morphologie.

2. Nur eine temporäre Berechtigung, so lange bis der genetische Causalzusammenhang der Formen gefunden ist, charakterisirt also das Kindheitsstadium der Morphologie, ist dem Verfahren zu vergleichen, das ein Kind beim Ordnen einer Bibliothek befolgt, in dem es die Bücher nach der Größe, nach dem Einband, nach der Farbe des Rücktitels ꝛc. ꝛc. ordnet. Daß damit den empirischen Systematikern und denen, welche solcher Systeme sich bedienen, kein Vorwurf gemacht werden soll, versteht sich von selbst. Der Vorwurf beginnt erst dann, wenn man sich unterfängt, ein solches System als das natürliche hinzustellen, oder die Möglichkeit der Auffindung eines solchen der Zukunft abspricht.

Werth der empirischen Systeme.

Aus allem dem Gesagten soll aber nicht hervorgehen, daß die empirischen Systeme ohne objektiven Werth für die Wissenschaft seien. Wie schon gesagt, beruht ja die Aehnlichkeit der Form auf der Gleichheit einer gewissen Summe von Ursachen, und der Verschiedenheit anderer. Dadurch nun, daß man die Thiere nach ihrer Aehnlichkeit auf die mannigfaltigste Weise gruppirt, kann man zunächst außerordentlich wichtige Schlüße auf die zu Grunde liegenden Ursachen machen. Um nur einen Fall hiefür anzuführen: Eine Zusammenstellung der Thiere nach ihrer Farbe hat zu der bedeutungsvollen Entdeckung geführt, daß die Farbe in

einem ursächlichen Zusammenhang steht mit der Farbe der Umgebung, in welcher das Thier lebt; und derlei Beispiele ließen sich noch in großer Anzahl namhaft machen. Außerdem wird jedes neue empirische System wieder nach neuen Seiten hin Aehnlichkeiten constatiren, und so wird nothwendigerweise eine allseitigere und beziehungsreichere Betrachtung der Formen angebahnt. Hat man dann einmal die Ursache gefunden, welche einer Anzahl von Thieren oder Pflanzen ein gewisses gemeinsames Merkmal aufdrückt, so wird man, wenn dieses Merkmal in einem empirischen System bereits einmal als Eintheilungsgrund benützt, und deßhalb allseitig erforscht worden ist, mit Leichtigkeit die richtige Verwerthung desselben eintreten lassen können.

Trotzdem also, daß allen empirischen Systemen eine subjective Auffassung zu Grunde liegt, trotzdem, daß sie den Causalzusammenhang der Formen ebenso gewiß zerreißen, als der erwähnte Blätterordner, so sind sie eben einmal subjectiv nothwendig und objectiv nützlich; nur soll der sogenannte Empiriker nie sich für den allein objectiven Forscher halten, und den Naturphilosophen, wie dieß eine Zeitlang Mode war, als Schwärmer und Phantasten über die Achsel ansehen. Die Begriffe, mit denen er arbeitet, Species, Aehnlichkeit ꝛc. ꝛc. sind lauter individuelle Abstractionen, und er ist so gut Irrthümern ausgesetzt, wie jeder Andere.

b) Die Naturphilosophie und ihre Systeme.

Es gibt eine gewisse Categorie von Menschen, welche das Bedürfniß haben, überall wohin ihre Kenntniß reicht, und auf welchem Gebiete des menschlichen Thun und Treibens sie sich auch bewegen mögen, etwas Ganzes, Einheitliches herstellen zu wollen. Diesen Leuten ist es unmöglich, einfach Act zu nehmen von einer Thatsache, sie unternehmen sogleich den Versuch, sie mit den ihnen bereits Bekannten durch einen leitenden Gedanken ein Prinzip, ein Gesetz im Causalzusammenhang zu bringen, und

Charakteristisches der philosophischen Richtung.

dieses Streben geht soweit, daß diese Leute im Stande sind, ein Factum, welches ihnen bei diesem Einreihungsversuche absoluten Widerstand entgegensetzt, bei Seite zu werfen und gänzlich zu ignoriren. Der leitende Gedanke, oder das Princip, daß sich jeder aufstellt, muß so beschaffen sein, daß er sich alle ihm bekannten Thatsachen daraus erklären, sie gewissermassen reconstruiren kann.

Derlei Leute gehen von dem vollkommen richtigen Satz aus: jedes Ding, jedes Ereigniß verdankt seine Entstehung einer Reihe von Ursachen, die sie je nach der Schule, welcher sie angehören, Kräfte oder Gedanken nennen; sie schließen ganz richtig, daß, wenn sie die Ursache kennen, für sie die verstandesmäßige Reproduction des Factums jederzeit möglich ist. Das sind die Leute, welche man philosophische Köpfe nennt, und deren es in jeder Branche des menschlichen Strebens nicht wenige, wenn auch nicht viele bedeutende gibt.

Dieser Richtung gehören die bedeutendsten Coryphäen der Wissenschaft an.

Nach dem, was im ersten Abschnitte über das Wesen der Wissenschaft gesagt worden ist, ist leicht zu ersehen, daß wir in dieser Klasse von Menschen die Männer der Wissenschaft im eigentlichen Sinne des Wortes zu suchen haben, und in der That gehören alle Sterne erster Größe am Himmel der Gelehrsamkeit in diese Kategorie. Es ist dieß auch vollkommen natürlich: Diese Leute sind nicht zufrieden mit dem, was ihnen die bloße Anschauung zeigt, sie stecken sich ein Ziel u. z. das höchste Ziel, nämlich das, den Zusammenhang aller Dinge zu erkennen, und indem sie diesem Ziele mit allem Aufgebot ihrer geistigen Kräfte nachjagen, müssen sie selbstverständlich, sobald diese geistigen Kräfte außergewöhnlich sind, auf Entdeckungen kommen, welche die Wissenschaft wirklich ihrem Ziele näher bringen. Sie halten sich bei ihren wissenschaftlichen Bestrebungen nicht wie die oben beschriebenen Empiriker ausschließlich an die inductive Methode, sondern machen von der Deduction, welche der Empiriker verschmäht, einen sehr umfangreichen Gebrauch. Allerdings sind deßhalb die Philosophen, da sie um jeden Preis zur Befriedigung ihrer subjektiven Bedürfnisse zu gelangen streben, überall da, wo

Gefahren der philosophischen Richtung.

das Feld, dem sie ihre Thätigkeit zuwenden, noch sehr spärlich von der Leuchte der Wahrheit erhellt ist, einer doppelten Gefahr ausgesetzt, nämlich bei der Induction und der darauf folgenden Deduction zu fehlen, und irgend ein Phantasiegebäude zu errichten, das eine einzige Entdeckung über den Haufen werfen kann, zumal dann, wenn ihre Thatsachenkenntniß eine beschränkte, und ihre intellektuelle Befähigung eine niedere ist.

In der Morphologie sind die Gefahren am größten.

Nachdem, was wir oben von der Morphologie des Thier- und Pflanzenreiches gesagt haben, muß dieses Gebiet der Naturforschung vor Allem auch für den schärfsten Denker die größte Gefahr, auf Irrwege zu gerathen, haben. Nach dem heutigen Stand dieser Wissenschaft kann man kecklich behaupten, daß die naturphilosophischen Systeme der Zoologen und Botaniker sich ebensosehr von dem wahren Causalzusammenhang der Formen entfernen, als die empirischen, und objectiv betrachtet, sogar noch weit weniger brauchbar sind, eben weil sie nicht zur Befriedigung des formellen Bedürfnisses, das ein Verkehrsmittel, eine Handhabe für die Gedächtnißkraft braucht, entworfen sind. Faktisch hat auch diese Richtung Extravaganzen der stärksten Art aufzuweisen, und es ist so weit gekommen, daß das Wort „Naturphilosoph" beinahe zu einer Art Schimpfwort herabgesunken ist. Es ist dieß natürlich nur möglich bei Menschen, denen jede Befähigung zu einem Urtheil in diesen Dingen abgeht, die einen Weg deßhalb für den falschen erklären, weil man auf ihm verirren kann, und die deßhalb am liebsten zu Hause bleiben.

Die philosophische Richtung repräsentirt das Fortschreiten der Wissenschaft. Cuvier und Johannes Müller waren Naturphilosophen.

Solchen Urtheilen gegenüber muß daran festgehalten werden, daß nur die philosophische Richtung es ist, welche das Fortschreiten der Wissenschaft repräsentirt. — Wenn es Leute gibt, welche berühmte Naturforscher, wie Cuvier, Johannes Müller und Andere als Gegner der philosophischen Richtung ausgeben, so beweisen sie, daß sie die Thätigkeit derselben nur vom Hörensagen kennen. Denn welch' anderm Bedürfniß, als dem oben angeführten philosophischen konnte die schon erwähnte Cuvier'sche Lehre von dem causes finales ihre Entstehung verdanken? — und wer die Arbeiten J. Müllers gelesen hat, und sie zu-

sammenhält mit einem Satze aus seinem anatomisch physiologischen Jahresbericht: — „Die Kraft der Unterscheidung des isolirenden Verstandes sowohl, als die der erweiternden und zum Allgemeinen strebenden Phantasie sind dem Naturforscher zu einem harmonischen Wechselwirken nöthig" — wird es nicht in Abrede stellen, daß auch dieser Forscher ein vorzugsweise philosophischer Kopf war.

Freilich nicht ohne Grund sind solche Männer in den Ruf von Empirikern gekommen, und dieser Grund ist folgender: Um zu dem Ziele zu gelangen, das sich ein solches weit ausschauendes Genie stellt, genügt die Summe der bekannten Thatsachen nicht, und da auch der erleuchteste Geist eben nur 2 Augen und 2 Hände hat, so bedarf er und sammelt um sich eine Summe von arbeitenden Kräften, wie ein Baumeister, der sich mit Maurern und Handlangern umgibt. Und wie jenem nicht damit gedient ist, wenn seine Arbeiter eigene Pläne entwerfen, so wird auch der Naturforscher bei seinen Schülern darauf dringen, daß sie ihm die zur Lösung seiner Probleme erforderlichen Thatsachen herbeibringen, nicht aber darauf, daß sie neue Probleme aushecken. *Solche Männer waren also keine Empiriker, aber sie schufen eine empirische Schule.*

Dadurch ist auch die schon oben berührte Erscheinung des Alternirens der philosophischen und empirischen Richtung erklärt.

Der Philosoph schafft die Empiriker, weil er sie braucht, und die letztern stapeln das Material auf, das ein später kommendes philosophisches Genie in den Stand setzt, das Problem zu lösen, welches sein Vorgänger gleichen Namens aufgestellt hat.

Werth der naturphilosophischen Systeme.

Kehren wir von dieser Abschweifung zurück zu den naturphilosophischen Systemen, um deren Werth für die Naturforschung festzustellen. Wie schon bemerkt, stehen sie an praktischem Werthe im Allgemeinen weit niedriger, als die empirischen, und man könnte von diesem Standpunkt aus sie beinahe für überflüssig erklären, trotzdem, daß sie edlern Ursprungs sind als die empirischen. Allein dennoch sind sie nicht ohne Nutzen. Immer wohl

wird sich in einem solchen System eine oder die andere Hypothese finden, welche der empirischen Forschung einen neuen Weg zur Auffindung von Thatsachen zeigt, selbst dann, wenn sie an und für sich eine falsche wäre. Auch wird selten alles Erschlossene in das Reich der Hypothesen zu verweisen sein, es wird somit ein solches System, sei es auf negativem oder positivem Wege die Wissenschaft fördern. Und wenn es auch nichts anderes wäre, so erinnern sie immer wieder daran, daß die Wissenschaft ihr Endziel nicht in der Cognitio rerum sondern in der investigatio causarum erreicht. Sie erhalten den Glauben an den ursächlichen Zusammenhang aller Naturdinge lebendig und schießen immer von Neuem wieder Bresche in die Lehre von der Unerklärlichkeit der Dinge. Trotzdem daß ihr Inhalt unwahr ist, sind sie doch vollkommen berechtigt, obgleich die Berechtigung in noch viel höherem Grade, als dieß bei den empirischen der Fall ist, eine subjective und temporäre genannt werden muß.

Zum Schluß sei noch der eine Umstand erwähnt, daß die Zahl der philosophischen Systeme eine weit geringere ist, als die der empirischen.

c) Soll man Systeme machen und wann?

Aus dem Vorhergehenden könnte man sich leicht veranlaßt fühlen, die Aufstellung neuer Systeme für etwas Ueberflüssiges zu erklären, oder zum wenigsten deren Veröffentlichung für entbehrlich zu halten.

Abgesehen davon, daß ich oben positive Vortheile nahmhaft gemacht habe, ist noch anzuführen, daß gerade der subjective Charakter des Systemes es ist, welcher nicht blos die Anfertigung sondern auch die Veröffentlichung geradezu fordert.

Es wird dieß folgende Auseinandersetzung klar machen.

Begründen wir zuerst, warum es für den Naturforscher persönlich nothwendig ist, ein System zu machen.

Persönliche Nothwendigkeit des Aufstellens von Systemen.

Wenn man an die Untersuchung eines einzelnen noch so detaillirten Gegenstandes geht, muß man sich vor allem klar sein, warum man die Untersuchung macht, denn sonst wird man

immer Gefahr laufen, wesentliche Gegenstände zu übersehen und die unwesentlichen aufzuzeichnen.

Es ist absolut nothwendig, daß jeder Naturforscher sich vollständig klar ist über das, was er will, und der einzige Weg dazu ist, sich die Summe dessen, was er weiß, in ein System zu bringen.

Diese Arbeit wird ihm nicht nur zeigen, wie er eine bestimmte Einzelnuntersuchung zu führen hat, sondern ihn auch bei der Wahl der Objekte der Untersuchung leiten, was nicht minder wichtig ist. Wer ohne Plan auf eigene Faust einen Guerillakrieg mit der Natur führt, der ist einer doppelten Gefahr ausgesetzt, nämlich der, nach langem mühsamen Suchen ohne positive Ausbeute abziehen zu müssen, weil er ein falsches Objekt gewählt hat, oder, wenn er auch wirklich Neues entdeckte, der Wissenschaft deßhalb nicht gedient zu haben, weil er die neue Thatsache einer so einseitigen Prüfung unterwarf, daß jeder principielle Fortschritt, den der betreffende naturwissenschaftliche Zweig im Ganzen macht, seine Nachfolger in die traurige Nothwendigkeit versetzt, die ganze Untersuchung noch einmal zu machen, weil er gewisse Verhältnisse, auf die es bei dem nun eingetretenen Zustand der Wissenschaft vorzugsweise ankommt, nicht berücksichtigt hat. Wer weiß, daß die Detailuntersuchungen das eigentliche positive Capital der Wissenschaft sind, der wird leicht einsehen, daß es unendlich schadet, wenn der betreffende Beobachter bei seiner Arbeit planlos vorgegangen ist. Es ist also Pflicht für jeden Naturforscher sich, ehe er an irgend eine Arbeit geht, vollständig klar zu werden über das, was er weiß und will und dazu gibt es nur einen Weg, sein Wissen in ein System zu bringen.

Nothwendigkeit der Veröffentlichung der Systeme.

Dieses System soll aber nicht blos gemacht, sondern es soll auch veröffentlicht werden, weil es für den Naturforscher, welcher die Detailarbeit eines Andern benützt, sehr oft wichtig und nothwendig ist zu wissen, welches die Gesichtspunkte waren, unter denen die Arbeit ausgeführt wurde, weil er sonst nicht so leicht unterscheiden kann, in wie weit er es mit thatsächlich

Beobachteten oder mit Erschlossenem zu thun hat. Die Systeme sind somit ein sehr genauer Maßstab für die Objektivität des einzelnen Forschers und für den Werth seiner Detailuntersuchungen.

Das Anfertigen der Systeme ist also nothwendig und gerechtfertigt selbst in dem Fall, wo sie gar keine neuen Gesichtspunkte eröffnen sollten.

Es erhebt sich nun die Frage, *wann soll der Naturforscher sein System machen?*

Wann soll das System gemacht werden?

1. Am Beginne seines selbstständigen Wirkens oder
2. am Abend seines Lebens und Strebens?

Die Antwort gibt ein Blick auf die vorhandenen Systeme. Wir finden solche aus beiden individuellen Entwicklungsperioden. Die der ersten sind in der überwiegenden Majorität, und die der zweiten gehören fast Alle solchen Forschern an, welche schon in der ersten Periode ein System geliefert haben. Daraus läßt sich mit Leichtigkeit entnehmen, daß ein System gemacht werden *muß* in der ersten Entwicklungsperiode, d. h. dann, wenn der Forscher aus der Schülerperiode eintreten will in die des selbstständigen Forschers, wenn er dieß dadurch kund thun will, daß er einen Fortschritt seinem Lehrer gegenüber constatirt.

Er muß dieses deßhalb thun, weil eben durch das Zusammenfaßen dessen, was er gelernt, ihm die Lücken in der Thatsachenkette und die Wege zur Ausfüllung derselben klar und deutlich gezeigt werden.

Viele Forscher, und zwar gerade solche von mehr empirischer Färbung bleiben bei diesem Jugendsysteme stehen, sie überzeugen sich bald durch die von ihnen selbst und Anderen gemachten Fortschritte, daß ihr System unzulänglich war, und kommen nun zu dem falschen Schluß, man solle überhaupt keines machen.

Die Minderzahl der Forscher aber macht, wenn eigene Erfahrungen und Fortschritte der Wissenschaften im Ganzen ihr Urtheil gereift und erweitert haben, in ihrem spätern Alter ein neues System, und dieß wird immer weit höher als das erstere stehen. Ein Beispiel hiefür gibt *Burmeister*.

Schlußbemerkung.

Aus dem Vorhergehenden eröffnet sich für den Morphologen, speziell für den Zoologen und Botaniker scheinbar eine sehr traurige Perspektive. Das ganze Terrain, auf dem er sich bewegt, steht noch ganz außer allem Zusammenhang mit den exacten Wissenschaften, alles, was er bisher geleistet, sei es als Empiriker, sei es als Philosophe, erweist sich einer scharfen Kritik gegenüber als innerlich unwahr, die Principien, mit denen er arbeitet, als falsch, und er muß alles Heil von andern Wissenschaften erwarten. Sollte deßhalb der Zoologe und Botaniker seine Wissenschaft an den Nagel hängen und an seinem eigenen Thun und Streben verzweifeln?

Gewiß nicht. Die Induction wird ihm freilich gar keinen Leitstern aufrichten, denn wenn es diese im Stande wäre, so müßte sie es schon lange gethan haben. Das Auffinden neuer unbekannter Formen wird ihm ebensowenig helfen, als dem Astronomen die Entdeckung eines Fixsternes; er muß, wie dieß in jeder andern Wissenschaft der Fall war, zur Deduction greifen, und dieß wird ihm eine sichere Leuchte auf seinem Weg abgeben.

In den folgenden Aufzeichnungen habe ich es versucht, mit Hilfe der Deduction der Morphologie des Thier- und Pflanzenreiches ihr Ziel zu stecken; neu ist das Ziel, welches ich aufstelle, nicht allein seit dem Zeitpunkte, als dieses Ziel zum letztenmal gestellt, und einer ernsthaften Prüfung unterworfen wurde, haben die Naturwissenschaften im Ganzen und die Morphologie in specie so riesige Fortschritte gemacht, hat das damals verworfene Ziel eine solche Menge neuer Stützpunkte gewonnen, daß es an der Zeit erscheint, diese Frage, welche seit Decennien ruht, auf's Neue zum Gegenstand einer gewissenhaften Untersuchung zu machen, und ich schmeichle mir mit der Hoffnung, die Ansicht so begründen zu können, daß die entgegengesetzte Schule der Erörterung nicht mehr ausweichen kann.

Zweiter Brief.

Ueber die Theorie der Schöpfungs-Wiederholung.

Eine Erörterung der Frage, ob wir in den verschiedenen geologischen Formationen auch verschiedene Schöpfungen der Thier- und Pflanzenwelt vor uns haben, ist eine Nothwendigkeit für denjenigen Zweig der Naturforschung geworden, welcher sich mit der Erkenntniß der Gesetze der lebenden Natur beschäftigt, und ist anderseits eine Lebensfrage für die Palaeontologie, welche sich die Erforschung der Reste der untergegangenen Thiere und Pflanzen zur Aufgabe gestellt hat. Es wird dieß eine kurze Betrachtung der Stellung zeigen, welche diese zwei Wissenschaften einnehmen, wenn man die Faunen und Floren der verschiedenen, geologischen Perioden als eigene Schöpfungen betrachtet.

Die Erörterung dieser Frage ist eine Nothwendigkeit für Zoologie und Botanik und eine Lebensfrage für die Palaeontologie.

In diesem Falle wäre jede Verbindung dieser zwei Wissenschaften abgeschnitten. Die Annahme einer neuen Schöpfung für unsere heutige Thier- und Pflanzenwelt nach vorausgegangener Vernichtung der bis dahin bestandenen hebt jede Einflußnahme der frühern Schöpfung auf unsere Heutige auf, sie setzt eine Kluft zwischen beide Wissenschaften, über welche die eine nicht herüberspringen kann, und die andere nicht hinüber zu springen nöthig hat.

Die Palaeontologie verliert die Bedeutung einer Wissenschaft, sie sinkt herab zur Dienerin der Geologie, welch letzterer jedoch in diesem Falle auch ein großer Theil ihrer wissenschaftlichen Bedeutung geraubt wird; denn wenn die früher bestandene Beschaffenheit der Erdoberfläche und die sie bevölkernden Wesen nicht im ursächlichen Zusammenhang mit der heutigen Beschaffenheit derselben stehen, so kann das Interesse an ihnen eben nur

ein antiquarisches sein, und keinen lebendigen Antheil nehmen an der Lösung der die Wissenschaft heute bewegenden Probleme. Es wird kein Beitrag zur investigatio causarum geliefert, und da diese die einzige Aufgabe der Wissenschaft ist, so wäre die Arbeit der Geologen und Palaeontologen nutzlos.

Zoologie und Botanik dagegen verlieren zwar durch diese Isolirung ihre wissenschaftliche Bedeutung nicht. Die Erforschung der Gesetze, nach denen das Leben sich erhält, und gegenseitig sich bedingt, bietet ihr noch ein weites Feld wissenschaftlichen Strebens, aber es ist ihr die Möglichkeit benommen, die so außerordentlich wichtige Frage zu beantworten, in welchem Zusammenhang die zahllosen Einzelnformen der organischen Welt zu einander stehen. Sie müssen sich mit dem Factum begnügen, daß sie vorhanden sind, und ihre ganze Thätigkeit beschränkt sich darauf, alle Einzelnformen aufzusuchen, und dieselben nach ihrer Aehnlichkeit zu einem möglichst übersichtlich geordneten Systeme zusammenzustellen. Sie würde sich, da sie mit der Palaeontologie nichts mehr zu thun hat, ungefähr in demselben Falle befinden, wie die Ethnographie, wenn sie die Beihilfe der Geschichte entbehren müßte.

Vorstehendes dürfte wohl genügen, um anzudeuten, wie wichtig die Erörterung dieser Frage für die eine Wissenschaft sowohl wie für die andere ist, und wie sehr beide Ursache haben, die hier proponirte Beantwortung so lange zu bekämpfen, als uns nicht die schlagendsten Beweise in die traurige Nothwendigkeit versetzen, mit Annahme dieser Beantwortung einerseits die Existenz anderseits das höchste Ziel der Bestrebungen einer ganzen Wissenschaft aufzugeben.

Sind zwingende Gründe vorhanden die Cuvier- und Agaßiz'sche Theorie der Schöpfungswiederholung anzuerkennen.

Die folgende Erörterung stellt sich die Aufgabe *zu untersuchen, ob zwingende Gründe vorhanden sind, eine derartige Wiederholung des Schöpfungsaktes, wie Cuvier und Agaßiz es aufgestellt haben, anzuerkennen*, ob die aus den beiden in Rede stehenden Wissenschaften hergenommenen Gründe für die Theorie von der Schöpfungswiederholung stichhältig sind oder nicht.

Was behauptet diese Theorie?

Zum Verständniß der in diese Streitfrage nicht Eingeweihten sei vorausgeschickt, daß die von Cuvier aufgestellte Theorie der Schöpfungswiederholung ausspricht:

Die Geschichte unseres Weltkörpers von dem Augenblicke an, wo er organische Wesen beherbergte, zerfällt in eine größere Anzahl von Zeitabschnitten, während welcher derselbe von einer Anzahl gewisser Thiere und Pflanzen bevölkert war. Nach Ablauf einer solchen Periode wurden sämmtliche Pflanzen und Thiere mit Stumpf und Stiel ausgerottet, und zwar durch ein gewaltiges Natur-Ereigniß, eine Katastrophe, welche so plötzlich vor sich ging wie die Verschiebung von Coulissen in einem Theater. Dieser Umwälzung folgte dann ein neuer Schöpfungsakt, welcher die Erde wiederum mit organischen Wesen bevölkerte. Diese Anschauung wurde zuerst von Cuvier aufgestellt, aber nicht mit der rücksichtslosen Consequenz, mit der nach ihm Agaßiz auftrat. Während Cuvier das Factum, daß in zwei aufeinander folgenden Perioden ein und dieselbe Thier- oder Pflanzenform sich wiederholt, ohne weitere Gloße hinstellt, und damit anerkennt, daß seine Ansicht keine unmaßgebliche ist, sagt Agaßiz in diesem Falle ganz burschikos: Der Schöpfer konnte ja eine Form, die ihm gefiel, noch einmal erschaffen.

Hauptgrund der Anhänger dieser Theorie.

Die Anhänger dieser Theorie führen für sich die Thatsache an, daß man in jeder geologischen Schichte Reste von Thieren und Pflanzen findet, welche von denen anderer Schichten spezifisch verschieden sind, und wenn der Fall vorkommt, daß die Lebewelt der einen Schichte Formen zeigt, welche mit denen der anderen übereinstimmen, so nagelt Agaßiz mit jenem obenerwähnten Ausspruch jedem unbefugten Frager ein Brett vor den Kopf. Dieses Factum, sagen sie, läßt sich nicht anders erklären, als durch eine Vernichtung der bestandenen Schöpfung und das Auftreten einer neuen.

Diese Behauptung wird jeden nachdenkenden Menschen zum Aufwerfen folgender Fragen nöthigen:

Vorfragen, welche gelöst sein müssen ehe man jene Theorie annehmen kann.

1. Welcher Art war die Katastrophe, die den Schichtenwechsel herbeiführte?

2. Wie war die Gestaltung des Festlandes sowohl als der Meere vor der Katastrophe und wie nach der Katastrophe?

3. Wie waren die Thiere vor der Katastrophe auf der Erde vertheilt, und wie nach derselben?

Ueber diese Fragen muß man sich vor Allem vollständig klar sein, man muß die Erde für die 2 betreffenden Perioden in physikalischer und thiergeographischer Hinsicht reconstruiren können, ehe man daran denken kann, einen so einschneidenden Ausspruch zu thun, wie den obigen. Erst dann kann man die unmittelbar darauf bezughabenden Fragen entscheiden:

1. Ob sämmtliche Thiere und Pflanzen *total* ausgestorben sind, oder ob andere und welche nur *local* ausstarben, und

2. Ob nicht die Katastrophe gewisse Thiere nur zu einer Verrückung ihrer geographischen Grenzen gezwungen hat.

Diese Vorfragen sind noch nicht gelöst.

Das Alles muß vollständig klar entschieden sein. Ich frage nun die Palaeontologen, ob auch nur eine dieser Fragen auch nur für eine einzige Schichtenfolge entschieden ist. Es werden sämmtliche mit Nein antworten. Es muß deßhalb der Palaeontologie das Recht und die Möglichkeit abgesprochen werden, die principielle Frage zu entscheiden. Was die Palaeontologie bis jetzt geleistet hat, ist so bedeutend es auch an und für sich betrachtet sein mag, besonders wenn man die kurze Existenz dieser Wissenschaft bedenkt, dem gegenüber, was sie zu leisten hat, noch verhältnißmäßig sehr unbedeutend. Sie hat nemlich bisher nur die organischen Einschlüsse eines Theiles der Schichten, die den kleinsten Theil des heutigen Festlandes bedecken, ans Tageslicht gezogen. Was ist das, zusammengehalten mit dem, was die unerforschten Länderstrecken Asiens, Afrikas, Amerikas und Australiens in ihrem Schooße bergen und gegen das, was der Boden unserer heutigen Meere noch einschließen mag?

Kann es ihr bei dieser ungeheueren Lückenhaftigkeit ihres Wissens erlaubt sein, gerade diese Lückenhaftigkeit als ein Argument zu benützen, um eine Lücke in die Natur hineinzudisputiren? —

Allein abgesehen davon, daß schon der unentwickelte Stand der Palaeontologie eine striete Beweisführung für die Lehre von der Schöpfungswiederholung verbietet, ist diese Lehre schon aus ganz allgemeinen Gründen verwerflich, weil sie sich anmaßt, ein Factum erklären zu wollen, während sie eigentlich gar nichts sagt, als das Faetum ist vorhanden. Sie antwortet auf die Cardinalfrage: Wie sind die neuen Thiere entstanden? gerade wie der Türke auf die Frage nach etwas, das über seinen Horizont geht: „Allah ist groß!" Die ganze Lehre ist nichts anderes, als das einfache Geständniß, das Factum nicht erklären zu können. Wir haben dagegen gar nichts einzuwenden, wenn Jemand seine Unfähigkeit eingesteht, allein dem Gegner zuzumuthen, daß er sich ebenfalls ein Armuthszeugniß ausstellen soll, überschreitet die Grenzen der Bescheidenheit.

Allgemeine Gründe welche gegen diese Theorie sprechen.

So viel vom allgemein wissenschaftlichen Standpunkte. Gehen wir auf die einzelnen Gründe ein, welche die Anhänger der Agaßiz'schen Schule für die Theorie von der Schöpfungswiederholung anführen. Der Hauptgrund ist der Mangel der Uebergänge in den Thier- und Pflanzenformen an den Grenzen der beiden Schichten. Dieß soll beweisen, daß keine graduelle Entwicklung habe stattfinden können. Dieser Schluß ist aber ein total unlogischer: Aus dem plötzlichen Auftreten einer neuen Thier- oder Pflanzenform mit einer neuen Schichte geht zunächst bloß hervor, daß keine ihr gleichen Wesen, welche ihre Vorfahrer sein könnten, vor dem Schichtenwechsel an dieser Stelle der Erde gelebt haben. Daraus geht aber nicht hervor, daß diese Form gar keine Vorfahren gehabt habe. Jedenfalls liegt die Annahme, daß sie von einer andern Stelle des Erdbodens hergekommen ist, viel näher, als die, daß sie vom Himmel gefallen sei, und die Aufgabe der Detailforschung ist es, zu untersuchen, von welcher Stelle der Erde das neue Thier oder die neue Pflanze hergekommen ist. Es ist nicht gestattet, es früher für einen durch ein Wunder entstandenen Autochthonen zu erklären, als bis der positive Nachweis geliefert ist, daß es in der That nirgends auf der ganzen Erde Vorfahren besaß, von denen es vernünftiger

Wiederlegung der speciellen Gründe, welche für die Theorie angeführt werden.

1. Mangel der Uebergangsformen.

Weise abstammen konnte. Und selbst dann, wenn die vollkommenste Durchsuchung ein negatives Resultat geliefert hat, so kann man dem Gegner die Berechtigung zu der Behauptung, daß eine solche Stammform trotzdem existirt habe, gewiß nicht absprechen, da es noch keinem Palaeontologen eingefallen ist, zu behaupten, daß man bei genauem Nachsuchen sämmtliche Thiere und Pflanzen, welche je gelebt haben, als fossile Reste wieder finden müsse. Alles, was aus dem Mangel eines lokalen Ueberganges geschlossen werden kann, ist, daß eine doppelte Ortsveränderung, ein Abziehen der frühern Fauna und Flora, und die Einwanderung einer neuen stattgefunden habe; ein Schluß, dessen Wahrscheinlichkeit um so größer ist, weil wir in dem nur durch eine physikalisch geographische Veränderung des betreffenden Territoriums erklärlichen Schichtenwechsel auch gleich die natürliche Ursache eines solchen Scenenwechsels bei der Hand haben. Dazu kommt aber noch der Umstand, daß zwischen der Bevölkerung zweier Schichten in keinem einzigen Falle alle und jede Verbindung mangelt; das factische Verhältniß ist vielmehr folgendes: Ein Theil der Thiere und Pflanzen unterscheidet sich sehr beträchtlich von denen der vorhergehenden Schichte; ein zweiter Theil zeigt eine große Aehnlichkeit, und fast immer finden sich einige, welche in ganz derselben Form in beiden Schichten vorkommen.

Dieser nöthigt nur zur Annahme einer doppelten Ortsveränderung der organisirten Einwohner.

Daraus geht hervor, daß der tellurische Vorgang, der dem Schichtenwechsel zu Grunde liegt, die Lokalfauna in folgender Weise verändert hat: Ein Theil der Thiere verschwand aus der Gegend entweder in Folge einer Vernichtung oder in Folge einer Auswanderung, ein anderer Theil ist in seinen Lebensbedingungen und seinen Lebensformen ungestört zurückgeblieben, ein dritter Theil hat mit Aenderung seiner Lebensbedingnisse seine Formen geändert, ein vierter Theil endlich erscheint neu auf der Bühne und dabei ist zunächst an eine Einwanderung zu denken und zwar eine Einwanderung, wie wir sie in ganz historischer Zeit wiederholt beobachtet haben. So kennen wir z. B. Einwanderungen

Auseinandersetzung dieser doppelten Ortsveränderung.

von amerikanischen *) Seethieren in Europa durch das Treibholz; die Wanderratte ist erst vor einigen Jahrzehnten in Westeuropa erschienen, der unabsichtlichen Einwanderungen durch den menschlichen Verkehr gar nicht zu gedenken. Das und nichts anders lehrt uns ein ruhiges Nachdenken, und die Palaeontologie hat die ganz klare Aufgabe, zu untersuchen:

Wo sind die alten Thiere hingekommen?

1. Wo die alten Thiere hingekommen und 2. wo die neuen hergekommen sind. Praktisch sind beide Fragen gleich wichtig, theoretisch freilich könnte man die erste sehr leicht nehmen, da die Natur Mittel besitzt, die Thiere nicht bloß lokal, sondern auch total auszurotten; allein es wäre sehr gefährlich, wenn man sich mit dem Ausspruche: das Thier ist ausgestorben, zufrieden stellen würde. Man darf nicht vergessen, sehr wohl zu prüfen, ob man es mit lokalem oder totalem Aussterben zu thun hat. Man hat in historischer Zeit Beispiele genug von lokalem Verschwinden; dahin gehört vor Allem die lokale Ausrottung durch den Menschen, und ein Beispiel, daß nicht nur der Mensch eine solche Veränderung in der geographischen Verbreitung hervorbringen kann, ist die lokale Ausrottung der Hausratte durch die Wanderratte. Andererseits muß man im Auge behalten, daß die totale Ausrottung einer Thier- oder Pflanzengattung einmal eine sehr schwierige ist, und zweitens die Möglichkeit, eine solche zu konstatiren, durch die weiter unten zu besprechende formelle Abänderung der Nachkommenschaft sehr in Frage gestellt wird.

Die zweite Frage, wo die neuen Thiere hergekommen sind, steht an praktischer Wichtigkeit nicht höher, als die vorangehende, allein principiell ist sie ungleich wichtiger, weil eben in Beantwortung dieser Frage die Behauptung aufgestellt worden ist, daß wir es mit einem neuen Schöpfungsakte zu thun haben.

---

*) Wir werden in Zukunft der Einfachheit des Ausdruckes halber nur von der Thierwelt reden, machen aber darauf aufmerksam, daß was von der Thierwelt gesagt wird, in gleicher Weise auch von der Pflanzenwelt gilt.

Wie wir schon oben gesehen haben, berechtigt das Auftreten neuer Thiere zu diesem Ausspruch erst dann, wenn nachgewiesen ist, daß absolut keine Einwanderung stattgefunden hat und stattfinden konnte. Wer bloß aus diesem Grund einen neuen, Schöpfungsakt annimmt, der stellt sich auf die Stufe der Leute welche die Frosch-Fisch-Blut- oder Schwefelregen für himmlischen Ursprunges halten, oder die der Eingebornen Amerikas, welche den Columbus und seine Spanier für überirdische Wesen ansahen.

2. Stabilität der Species.

Die Anhänger der Theorie von der Schöpfungswiederholung werden gegen die obangeführte natürliche Erklärung des Erscheinens neuer Thiere einwenden, daß man in diesem Falle in allen Schichten unsere heute lebenden Thierformen nur an verschiedenen Punkten der Erdoberfläche wiederfinden müßte; Dem widersprächen aber alle Erfahrungen der Palaeontologie, denn die Thiere und Pflanzen, deren Reste wir in den älteren Schichten finden, sind alle sehr weit verschieden von den heute Lebenden.

Kritik des Speciesbegriffes.

Dieser Einwurf führt uns hinüber auf das Gebiet der Zoologie, denn er beruht auf dem Satze: Gleiches erzeugt Gleiches und stammt von Gleichem. Dieser Satz ist aber in der Lehre vom Thier- und Pflanzenreich, wo er einen Theil der Definition des Speciesbegriffes bildet, absolut falsch.

Es gibt keine zwei einander absolut gleiche organische Wesen, weder ist das Kind seinen Eltern, noch sind die Geschwister untereinander selbst gleich, weder beim Menschen noch beim Thiere. Ich verweise in dieser Beziehung auf das, was ich in der Einleitung über das Princip der Aehnlichkeit als Grundlage der empirischen Systeme gesagt habe, und beschränke mich darauf, noch einige ganz alltägliche Erscheinungen anzuführen. Jedes männliche Thier kennt sein Weibchen unter Dutzenden Anderer heraus. Wer eine Schwalbe beim Füttern ihrer Jungen nach dem Ausfliegen beobachtet, sieht, daß die Mutter im raschesten Flug dieselben ebenso sicher von einander zu unterscheiden im Stande ist, als der Mensch seine Kinder kennt. Es muß als ganz unumstößlich festgehalten werden, daß es nirgends in der

Natur zwei gleiche Dinge gibt, und es wird auch gewiß keinen Naturforscher geben, der dieß heute noch zu behaupten wagte. Wenn nun das feststeht, daß die Kinder von ihren Eltern verschieden sind, so ist gar kein vernünftiger Grund vorhanden, sich gegen die Annahme zu sträuben, daß eine solche Verschiedenheit im Laufe vieler Generationen sich zu einem so hohen Grade steigern kann, daß die letzten Glieder des Stammbaumes als von den ersten ganz verschiedene Wesen erscheinen. Darauf wird natürlich eingewendet: Durch diese Vorgänge werden allerdings klimatische Varietäten gebildet, aber nie eine selbstständige Species, über die Grenzen der Species hinaus kann die Abänderung nicht gehen. Darauf ist zu antworten: 1. beruht der Speciesbegriff auf einer Unwahrheit. Man sagt nemlich zuerst freilich ganz richtig: die Species wird gebildet von der Summe derjenigen Wesen, welche einander ebenso gleich sind, wie ihren Eltern. Man gibt dabei auch noch anfangs ganz aufrichtig Variationen zu, gesteht auch ein, daß die Kinder ihren Eltern nicht absolut gleich sind, daß zwischen ihnen nur der höchste Grad von Aehnlichkeit besteht; im genetischen Theil aber wird nun auf einmal die Aehnlichkeit hinwegesamotirt, und durch die Gleichheit ersetzt und jetzt der Satz angewendet: Gleiches erzeugt Gleiches und stammt vom Gleichen, während es doch faetisch heißen müßte: Aehnliches stammt von Aehnlichem, und erzeugt Aehnliches, was jedoch nur für drei auf einanderfolgende Generationen gilt, aber gar nicht verhindert, daß bei einer Reihe von 100 Generationen, wo der Satz mit Fug und Recht auf je drei aneinander grenzende angewandt werden kann, dennoch zwischen der ersten und hundertsten die Aehnlichkeit eine so geringe sein kann, daß man sie ohne die Uebergangsformen vielleicht gar nicht mehr als Aehnlichkeit beanspruchen würde.

2. Die sogenannten Grenzen der Species sind gar nichts anderes, als die Grenzen unserer Beobachtung, sind somit etwas ganz Subjectives, Wandelbares und Temporäres, dieß erkennt jeder, auch der eingefleischteste Empiriker dadurch an, daß, sobald zwischen zwei Species die sie verbinden-

den Uebergangsformen gefunden sind, es keinem mehr einfällt, das Getrenntsein zu behaupten; selbst Agassiz, der sein Prinzip mit solcher Konsequenz festhält, daß er auch die Thiere einer Schichte, an welchen er gar keine Unterschiede von denen der andern finden kann, dennoch für neu geschaffen erklärt, würde keinen Anstand nehmen, zusammenzuwerfen. Wie stimmt aber dieß mit der Behauptung, daß die Species Grenzen habe? Eine solche Behauptung könnte erst dann aufgestellt werden, wenn man, ich will nicht gerade sagen, sämmtliche einzelne Wesen, welche je auf Erden gelebt haben, und noch leben, sondern nur alle heute noch lebenden Individuen untersucht und gefunden hätte, daß wirklich constante Lücken zwischen ihnen bestehen. Von einer solchen allseitigen Kenntniß ist aber bei unsern heutigen Zoologen und Botanikern gewiß keine Rede. Denn vielleicht mit Ausnahme weniger die Culturländer bewohnender Species kennt man von den einzelnen Thier- und Pflanzenspecies, welche in Hunderttausenden von Individuen existiren, nur wenige Exemplare. Ja es ist allgemeiner Usus, daß ein einziges Exemplar zur Aufstellung einer Species genügt. Dazu kommt noch die schon in der Einleitung erwähnte Erscheinung, daß, je massenhafter ein Naturforscher sammelt, um so mehr Species er macht. Den eclatantesten Fall liefern die Untersuchungen Brehms, welcher durch das massenhafte Sammeln leicht zu acquirirender einheimischer Vögel dahin kam, die sogenannten Subspecies aufzustellen. Er fand nämlich, daß man aus einer solchen Suite von Individuen 2, 3, 4 und noch mehr Gruppen bilden könne, welche sich von einander in gewissen Dingen unterscheiden; und da er außerdem noch die Beobachtung machte, daß in diesen Gruppen Inzucht getrieben wird, d. h. daß sich nur Individuen einer und derselben Gruppe mit einander paaren, so gab er diesen Gruppen eigene Namen. Da er aber den unter denselben bestehenden Zusammenhang aus ganz praktischen Gründen nicht zerreißen wollte, so nannte er sie nicht Species sondern Subspecies und führte eine dreigetheilte Nomenclatur ein, worin er entschieden recht hat. Ich werde bei Gelegenheit eine Dreitheilung der Nomenclatur ganz besonders befürworten.

Wir werden in der Folge auf diese Untersuchungen von Brehm noch weiter zu reden kommen. Wir wollten hier nur constatiren, daß das, was man Grenze der Species nennt, etwas ganz Subjectives ist, was sich mit dem Fortschreiten der Detailkenntniß fortwährend ändert. Bei der Lösung solcher Fragen, wie der in Rede stehenden kann somit ein derartiger Einwand gar nicht ins Gewicht fallen, besonders wenn man bedenkt, daß für den Fall, als man den Speciesbegriff als intact bestehen läßt, zur Erklärung des Factums, daß die untergegangene Thier- und Pflanzenwelt von der heute bestehenden verschieden ist, kein anderer Ausweg übrig bliebe, als die Annahme, daß hoch organisirte Wesen aus Nichts, oder aus irgend welcher ungeformten und unorganisirten Materie entstehen können. Ehe man sich zu solchen gewaltsamen Erklärungsversuchen entschließt, welche allen Naturgesetzen Hohn sprechen, ist es sicher gerechtfertigt, die Lehre von der Species, welche, wenn sie richtig wäre, dazu nöthigen müßte, der strengsten Kritik zu unterwerfen. Und man braucht sich in dieser Kritik nicht irre machen zu lassen durch das fast unisono sich erhebende Geschrei, daß man an den Grundpfeilern der Wissenschaft rüttle, daß mit dem Speciesbegriff die ganze Zoologie und Botanik stehe und falle. Was würde es schaden, wenn sie fielen? Die Summe der erkannten und erforschten Thatsachen fällt nicht, es fallen nur die Kartenhäuser der Systematik, und die müssen fallen, wenn an ihrer Stelle der Baum der Erkenntniß wachsen soll.

Die Anhänger der Theorie von der Schöpfungswiederholung stellen dieser Erklärung des Auftretens neuer Thiere durch eine successive Abänderung im Lauf der Generationen entgegen, die Thiergeographie widerspreche der Annahme, daß die Erde auf dem Wege der geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Fortpflanzung von dem Orte aus, wo das erste Thier erschaffen worden sei, habe bevölkert werden können. Dieser Einwurf setzt bei dem Gegner eine Ansicht voraus, die er nicht haben kann, nämlich die, als sei anfänglich nur ein einziges Thier geschaffen

3. Die Thiergeografie soll nach der Angabe der Anhänger der Schöpfungswiederholung für diese sprechen.

Prinzipielle Widerlegung.

worden. Ich will zunächst nicht eingehen auf die Frage nach der Erschaffung der ersten Thiere, welche jedenfalls außerhalb des Bereiches unserer mittelbaren oder unmittelbaren Wahrnehmung fällt, sondern halte mich nur an das thatsächlich Beobachtete. Die ältesten Versteinerungen führenden Schichten, die sogenannten silurischen Ablagerungen finden sich an den verschiedensten Punkten der Erdoberfläche, und führen überall Thiere, ein Beweis, daß zu der Zeit, als diese Schichten abgelagert wurden, bereits die ganze Erdoberfläche bevölkert war.

Wenn nun behauptet wird, daß die silurische Fauna und Flora die Stammeltern der heute lebenden Thiere unter sich begreife, so fällt der obige Einwand gänzlich weg, denn, daß eine über die ganze Erdoberfläche vertheilte Thier- und Pflanzenwelt mit ihren Nachkommen auch wieder die ganze Erdoberfläche bevölkerte, hat gar nichts Wunderbares an sich. Einige Schwierigkeiten könnten auf den ersten Blick nur Inseln bilden, die mitten in großen Meeren fern von allem Land liegen. Allein auch die Bevölkerung dieser Inseln kann auf ganz natürlichem Wege dahin gekommen sein. Wir wissen, daß große Länderstrecken sich stätig oder ruckweise heben, während andere in demselben Maße sinken, und zwar kennt man Senkungen und Hebungen, welche in historischer Zeit das Niveau um etliche 20 Fuß verändert haben. Eine genügend lange Zeit vorausgesetzt, sind Niveau-Veränderungen von mehreren hundert Fußen keine willkürliche Annahme mehr, es können somit solche Inseln recht gut die Berggipfel früherer Continente gewesen sein, und für manche Insel haben wir bereits positive Gründe, dieß anzunehmen, endgültig darüber entscheiden kann natürlich nur die Untersuchung des die Insel umgebenden Meeresbodens. So lange diese nicht erfolgt ist, können die Anhänger der Theorie von der Schöpfungswiederholung gar nichts Positives gegen diese Annahme geltend machen, und müssen somit verzichten, das Vorkommen von Landthieren auf isolirten Inseln als einen Beweis für die Richtigkeit ihrer Anschauung geltend zu machen.

Bevölkerung der Inseln.

Es gibt übrigens noch eine andere natürliche Erklärungs-

art für die Bevölkerung isolirter Inseln durch Landthiere. Die Natur besitzt eine Menge Transportmittel, um sowohl Thiere als Pflanzen auf ungeheuere Distanzen zu verbreiten. Wenn wir z. B. nur bedenken, daß der nordamerikanische Zaunkönig und 2 Arten von nordamerikanischen Drosseln (lauter schlechte Flieger) über den atlantischen Ocean nach Europa geflogen sind (von Raubvögeln und Tauben gar nicht zu reden), ferner daß die Wanderungen eines unserer schlechtesten Fliegers, des Wachtelkönigs, zweimal jährlich das Mittelmeer kreuzen, daß Landinsekten Hunderte von Seemeilen weit in's offene Meer verschlagen werden, daß Wasservögel an ihren Beinen Eier von Süßwasserthieren und körnerfressende Vögel die Saamen von Pflanzen auf ungeheuere Strecken transportiren können, daß durch Treibholz nicht nur festsitzende Seethiere wie Austern, Cirripeden, Polypen ꝛc., sondern auch Landinsecten oder ihre Eier auf große Strecken verführt werden können, so ist es gar nicht nothwendig, daß solche Inseln je mit einem größern Festlande in trockener Verbindung waren, es genügt die Annahme, daß dieselben eine Zeitlang hindurch einem Festlande bis auf einige 100 Seemeilen Distanz nahe lagen, um eine Bevölkerung derselben auf ganz natürlichem Wege zu erklären. Damit stimmt auch die Beschaffenheit der Bevölkerung solcher Inseln. Denn wir finden da folgendes: 1. gibt es eine gewisse Anzahl von Inseln, deren Landbevölkerung nur aus Vögeln und wenigen Insekten und Süßwasserschnecken, deren Einführung durch die Vögel leicht bewerkstelliget werden konnte, besteht. Diese standen wahrscheinlich niemals mit einem Continent in Zusammenhang. 2. Finden wir eine Reihe von Inseln, welche eine ausgedehnte und ziemlich vollständige Repräsentation der Landbevölkerung besitzen, aber diese zeigt dann eine ganz unläugbare Uebereinstimmung mit der Landbevölkerung eines benachbarten Continents, ein Beweis, daß die Annahme eines früheren Zusammenhanges nichts Willkührliches ist und jedenfalls mit Fug und Recht so lange aufrecht erhalten wird, als nicht die Gegner dieser Ansicht ihrerseits den Beweis der Wahrheit geliefert haben.

Die Thiergeographie spricht für die Verbreitung auf natürlichem Wege.

Die geographische Vertheilung der Thiere liefert somit den Anhängern der Theorie von der Schöpfungswiederholung gar keine reelle Stütze, im Gegentheil *spricht die ganze Gruppirung der Thier- und Pflanzenwelt für ihre Verbreitung auf natürlichem Wege*, und wenn auch hie und da für eine oder die andere Thatsache die natürliche Erklärung noch nicht gefunden ist (dahin gehört vor Allem die Verbreitung der Süßwassermollusken), so schließen dieselben anderseits nichts in sich, was die Hoffnung, seiner Zeit zu einer Erklärung zu gelangen, im Vorhinein als unberechtigt erscheinen ließe. Keinesfalls darf der Umstand, daß eine Erscheinung noch nicht erklärt ist, zu dem Ausspruch berechtigen, daß man dieselbe nie werde erklären können.

Rekapitulation.

Ueberblicken wir jetzt noch einmal die *Gründe, welche für die Theorie von der Schöpfungswiederholung angeführt werden*; es sind Folgende:

1. *Der Mangel an Uebergangsformen* zwischen den Bevölkerungen zweier aneinander grenzenden Schichten. Hierauf ist zu bemerken, daß dieser Mangel nur local, aber nicht absolut bewiesen ist. Es nöthigt dieses Factum somit blos zur Annahme von Wanderungen in Folge des Ereignisses, dem der Schichtenwechsel seinen Ursprung verdankt.

2. *Die Stabilität der Species*. Hierauf ist zu bemerken, daß diese nicht besteht, da die Nachkommen den Vorfahrern nicht identisch, sondern nur im hohen Grade ähnlich sind, und daß selbst bei dem höchsten Grad von Aehnlichkeit, wenn die bestehende auch noch so unbedeutende Differenz mit jeder Generation zunimmt, der Zeitraum, während dessen die Erde von organischen Wesen bevölkert war, groß genug ist, um diese Differenz bis zu der Distanz wachsen zu lassen, welche die niedersten und höchsten der heute lebenden Thiere trennt.

3. *Die Thatsachen der Thiergeographie*. Diese machen die Annahme einer Schöpfungswiederholung nur in dem Fall nothwendig, wenn die Ansicht von der Stabilität der Spe-

cies richtig ist, und wenn die Wanderungsfähigkeit der Thiere in Abrede gestellt wird.

Fassen wir diese Gründe näher in's Auge, so sehen wir, daß die wichtigste und folgenreichste Streitfrage die ist, *ob die Thierformen im Laufe der Generationen sich verändern oder nicht*. Je nachdem wir uns für die eine oder die andere Auffassung erklären, kommen wir zu zwei sich ganz diametral gegenüberstehenden Auffassungen der Aufgabe der Zoologie und Botanik. Halten wir an der Stabilität der Species fest, so haben diese Wissenschaften nur das eine Ziel anzustreben, alle existirenden und existirt habenden Einzelnformen und zwar möglichst genau kennen zu lernen, und sich um ihre Entstehung dabei gar nicht zu kümmern. Verwerfen wir dagegen die Stabilität der Species, so erweitert sich plötzlich das Feld unserer Forschung in's Unabsehbare durch die Frage nach dem Stammbaume, welcher unsere heutigen Wesen verbindet, und die Palaeontologie, welche bisher als abgesonderte Wissenschaft ihren eigenen Weg ging, tritt zu der Zoologie und Botanik in dasselbe Verhältniß, in dem Archäologie und Geschichte zu Ethnographie und politischer Geographie steht. Zoologie und Botanik werden denjenigen exakten Wissenschaften gleichwerthig, welche sich nicht nur um die Existenz, sondern auch um die Entstehung ihrer Objekte kümmern. Kurz die Lehre von der Form der organischen Wesen, welche bisher so ziemlich außer allem Verband mit der übrigen Naturforschung stand, wird in innigsten Contact mit ihr gesetzt, und unter die Herrschaft der in ihr geltenden Gesetze und Methoden gebracht.

Die wichtigste Frage ist, ob sich die Thier- und Pflanzenform im Laufe der Generationen verändern.

Dieß veranlaßt uns, noch einmal auf die Lehre von der Stabilität der Species zurückzukommen. Wir haben oben gesehen, daß sie vor einer strengen Kritik nicht Stand halten kann, und man wird es begreiflich finden, daß wir uns unter diesen Umständen nicht entschließen können, der Zoologie und Botanik ihre wissenschaftliche Bedeutung abzusprechen, und die Palaeontologie mundtodt zu machen. Allein wir wollen diese Auseinandersetzung nicht schließen, ohne der praktischen Consequenz unserer Anschau-

Nachträgliche Bemerkung über die Stabilität der Species.

ung noch einige Worte zu widmen. Es wird sich nämlich ohne Zweifel ein großes Geschrei erheben, daß man mit der Behauptung von der Variabilität der Species Zoologie und Botanik ganz unmöglich mache, daß man derselben, wie schon oben erwähnt, ihr A, B, C, raube, und das ganze zusammengetragene Material in Frage stelle. Die Furcht ist eine total falsche. Die Wissenschaft behält alle ihre Eroberungen ganz ungestört, die Verschiedenheit der Thierformen untereinander wird durchaus nicht in Abrede gestellt, die bisherige Benennungsweise und Unterscheidungsmethode der Einzelnformen wird nicht aufgegeben, es kommt nicht zu einem willkürlichen Zusammenwerfen ganzer Genera zu einem regellosen Haufen, im Gegentheil, alles was bisher geschehen ist, bleibt ganz unberührt stehen, es wird blos verlangt, daß die Arbeit des Detailforschers über das Bestehende in zwei Richtungen hinausgehe.

Folgen der Theorie von dem Abändern der Spezies. 1. Für Zoologie und Botanik.

1. Wird dem Zoologen die Aufgabe gestellt, seine Beobachtungen auf eine viel größere Anzahl von Individuen auszudehnen, eine viel schärfere Abtheilung unter seinem Beobachtungsmateriale einzuführen, indem er sich nicht mit der Aufstellung neuer Species begnügt, sondern die scheinbar unbedeutendsten Abweichungen und Varietäten in zoologischer, biologischer und geographischer Hinsicht erforscht, die Beziehungen studirt, in welche diese Varietäten mit den äußern Lebensbedingungen treten, und seine Untersuchungen nicht blos auf die äußern Merkmale sondern auch auf die Anatomie und Physiologie ausdehnt. Man verlangt von ihm, daß er seine Zeit und seine Kraft nicht in Controversen, ob eine Einzelnform eine Species sei oder nicht, vergeudet, sondern darauf verwendet, jede scheinbar noch so unbedeutende Verschiedenheit zu constatiren, in die Acten der Wissenschaft einzuregistriren, und bis in's einzelnste Detail die Lebensverhältnisse derselben zu erforschen. Durch ein solches Vorgehen wird, ohne daß in dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft irgend eine die sociale Ordnung auflösende Katastrophe hervorgerufen wird, das Material geliefert, um die höchste wissenschaftliche Aufgabe der Zoologie und Botanik zu lösen.

2. Der Paläontologe wird, ohne den thatsächlichen Inhalt seiner bisherigen Untersuchung zu gefährden, sich die weitergehende Aufgabe stellen, den Stammbaum der Wesen zu construiren, indem er auf inductivem und deductivem Wege sich bestrebt, die ihm in ihren Resten bekannt gewordenen Wesen nach vor- und rückwärts in genealogischen Zusammenhang mit andern zu bringen. 2. Für die Palaeontologie.

Niemand wird leugnen, daß eine derartige Erweiterung der diesen beiden Wissenschaften gestellten Aufgabe an und für sich schon verdient mit eben demselben lebendigen Eifer aufgenommen zu werden, mit der man sonst die Entdeckung einer neuen Beobachtungsmethode begrüßt. Wenn wir überdenken, daß die oben erörterte Theorie dreien wissenschaftlichen Zweigen der Zoologie, Botanik und Palaeontologie die Möglichkeit erschließt, ihre Objekte genetisch zu behandeln, d. h. ihnen die allein richtige wissenschaftliche Methode zu appliciren, so sollte man glauben, daß einstimmiger Beifallsruf sie begrüßen müsse. Und doch war dem nicht so. Als Geoffroy und Lamark zum erstenmal die Theorie aufstellten, daß die Species veränderlich seien, entbrannte ein heftiger Kampf, der mit ihrer Niederlage endigte. Dieses Faktum ist aus zwei Ursachen zu erklären.

Für's Erste war zu jener Zeit die Palaeontologie noch so in den Kinderschuhen, die Zahl der ausgestorbenen Thiere und Pflanzen, welche man kannte, noch so gering, daß sie bei dem Streite fast nur auf's Zusehen beschränkt war, und gerade in ihrer Lückenhaftigkeit konnte sie nicht nur keinen Anhaltspunkt dafür bieten, daß man unter den ausgestorbenen Thieren die Ahnen unserer heutigen zu suchen habe, sondern es konnte diese Lückenhaftigkeit von den Anhängern der Lehre von der Schöpfungswiederholung und der Stabilität der Species gerade als Beweismittel für ihre Ansicht geltend gemacht werden. Warum unterlag die Transmutationslehre als Geoffroy und Lamark sie aufstellten.

Für's Zweite wußten Geoffroy und Lamark nach der Art und Weise, wie die Umwandlung der Species vor sich gehe, befragt, nur sehr ungenügende Auskunft zu geben, weil es ihnen bei dem damaligen Stande der Wissenschaften an den nothwendigen Vorbedingungen zu einer richtigen Erklärung fehlte; nament-

lich da ihnen die Palaeontologie noch gar keinen Aufschluß gab, so waren sie rein auf ihr zoologisches Wissen beschränkt und suchten, was sonderbar genug war, die Stammeltern heut lebender Thiere anstatt unter den ausgestorbenen, ebenfalls unter dem Reiche heute lebender Thiere. Es ist dieß gerade so sonderbar, wie wenn Jemand den Ahnherrn der Familie unter den heut lebenden Nachkommen suchen wollte.

Chancen der Transmutationslehre in der Jetztzeit.

Heutzutage bestehen aber ganz andere Chancen für die Wiederaufnahme der Transmutationslehre (so nennt man die Lehre von der Umwandlung einer Thier- und Pflanzenform in eine andere).

1. Hat uns die Palaeontologie seither mit einer großen Anzahl ausgestorbener Thiere bekannt gemacht, und gestattet uns bereits einen erträglichen Ueberblick über den Stufengang der organischen Formen, und indem sie zeigt, daß dieser Stufengang eine große Aehnlichkeit hat mit dem Stufengang der Organisation, welchen das einzelne Individuum im Laufe seiner Entwicklung durchmacht, liefert sie der Transmutationslehre bereits feste Anhaltspunkte. Dazu kommt noch, daß die ausgestorbenen Thiere durchaus nicht sich in den Rahmen unserer heutigen Systeme fügen, sondern gewöhnlich Bindeglieder zwischen größern oder kleinern Rubriken unserer Systeme bilden, daß sich sonach für gewisse Gruppen heut lebender Wesen bereits ein muthmaßlicher Ahnherr namhaft machen läßt. Kurz, es findet die Transmutationslehre in der Palaeontologie bereits nicht unerhebliche Stützen.

2. Hat man in der vergleichenden Anatomie, welche erst von jener Zeit an auf den Schauplatz der Wissenschaft trat, namentlich seit sie sich mehr von der Physiologie isolirt, und die einzelnen Bestandtheile der Thierkörper nicht mehr nur physiologisch, sondern auch morphologisch vergleicht, ungeahnte Verwandtschaftsbeziehungen aufgefunden, und in der Aufstellung der Homologie der Organe der Transmutationslehre ebenfalls beträchtlichen Vorschub geleistet.

Ganz dasselbe gilt von der Entwicklungsgeschichte, einer

Wissenschaft, welche erst lange nach jener oben berührten Zeit entstand, und bereits die ausgiebigsten Schlaglichter auf den Stufengang des organischen Lebens wirft.

3. Hat die Zoologie und Botanik selbst, wenn auch weniger in positiver als in negativer Weise einem neuen Debut der Transmutationslehre die Wege geebnet; als diese nämlich zum ersten Male auftrat, standen diese Wissenschaften vor einem immensen Beobachtungsmateriale, dessen Bewältigung durch Ordnen und Sichten fast alle verfügbaren Kräfte in Anspruch nahm, eine Arbeit, welche mit der ganzen jugendfrischen Kraft dieser erst im Werden begriffenen Wissenschaft aufgenommen wurde. Damals hatten die Zoologen und Botaniker die Hände voll zu thun mit der cognitio rerum und Grund genug, die Schöpfer der Transmutationslehre mit der Redensart abzuspeisen: darüber wollen wir später sprechen. Heutzutage aber ist die Jugendkraft der systematischen Zoologie und Botanik gebrochen, das Material so ziemlich bewältigt, und diese Richtung laborirt an einem unverkennbaren Marasmus; der Contrast zwischen ihr und den andern Wissenschaften ist ein so beträchtlicher geworden, daß man es allseitig fühlt, daß diese Richtung sich überlebt hat, daß ein neues befruchtendes Element Noth thut, um diese in eine Sackgasse gerathenen Wissenschaften in das richtige Fahrwasser zu bringen. Ich könnte eine Reihe wohl bekannter Zoologen anführen, welche unter vier Augen gepackt einen gewissen Lebensüberdruß blicken lassen, und ich glaube mich nicht zu täuschen, daß die Zeit gekommen ist, wo die Transmutationslehre auf fruchtbaren Boden fällt.

4. Hat sich unsere Kenntniß von den Wanderungen der Thiere und Pflanzen, und der ihnen zu Gebote stehenden Transportmittel seit jener Zeit im hohen Grade vermehrt, was bei der Wichtigkeit, welche die Ortsveränderung für die Umwandlung der Form besitzt, die Transmutationslehre sehr vieler Hypothesen enthebt.

5. Haben die Fortschritte der Viehzucht und die Kunst-

gärtnerei den Glauben an die Unveränderlichkeit der organischen Form wesentlich erschüttert.

Dieses sind die Gründe, welche mich bestimmen, die Aufmerksamkeit der Naturforscher, trotzdem, daß die Theorie von der Schöpfungswiederholung bei den Palaeontologen sowohl als Zoologen und Botanikern fast ausschließlich das Feld behauptet, auf die Transmutationslehre zu lenken, und ich will es in dem Folgenden versuchen, nachdem ich im Bisherigen die Lehre von der Schöpfungswiederholung bekämpft habe, meine Ansichten über die Entstehung der Organismen überhaupt, und über ihre Umwandlung im Laufe der Generationen niederzulegen.

Dritter Brief.

Ueber die Entstehung der ersten organischen Wesen.

Rechtfertigung dieser Auseinandersetzung.

Vielleicht mancher Leser wird es dem Verfasser als Vermessenheit auslegen, über einen Vorgang eine Meinung zu haben, den man in den letzten Jahrzehnten als etwas jeder sachlichen Erforschung Unzugängliches zu betrachten, sich gewöhnt hat, den man für supernaturalistisch hielt. Wenn ich es trotz diesem Vorurtheil wage, über diese Sache eine Ansicht auszusprechen, so geschieht es hauptsächlich aus zwei Gründen.

1. Halte ich diesen Vorgang für einen ganz naturalistischen aus dem einfachen Grund, weil jedes aus wägbaren Stoffen bestehende Ding auch aus wägbaren Stoffen entstanden sein muß, und die Untersuchung der wägbaren Stoffe in das Bereich der Naturforschung gehört. Ich fasse die Sache ganz objektiv so:

Wir wissen aus den Untersuchungen der Chemiker, daß die organischen Wesen aus einer gewissen Anzahl chemischer Elementarstoffe, als da sind: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel, Eisen, Magnesia ꝛc. ꝛc. aufgebaut sind, und wissen auch schon so ziemlich, in welcher Gruppirung zu Verbindungen dieser Elementarstoffe im Körper enthalten sind. Die Frage ist nun die: Zu welchen Verbindungen waren diese Elementarstoffe gruppirt, in welchem Aggregatzustand ꝛc. ꝛc. waren sie, ehe sie ein organisches Wesen bildeten, und welche Form und welchen Bau mußten die ersten Wesen gehabt haben? Niemand wird läugnen wollen, daß dieß sich ganz auf dem Boden der Naturwissenschaften bewegt und daß die Erörterung dieser Fragen

den Supernaturalismus in seinen Forschungen über das Wesen und den Ursprung der Seele ganz unberührt läßt.

2. Ist nicht nur die Wissenschaft von den organischen Wesen so weit vorangeschritten, daß man wie ich später zeigen werde, dem fraglichen Vorgang bis auf einen gewissen Grad zu Leibe kommen kann, sondern es ist auch für Zoologie und Botanik, wie ich schon oben aussprach, nachgerade ein Bedürfniß geworden, sich nach dem höchsten wissenschaftlichen Endzwecke ihrer Bestrebungen, nemlich der genetischen Erklärung ihrer Objecte umzusehen, um vielleicht diese oder jene Hypothese zu gewinnen, welche der Forschung neue Probleme und neue Wege zu ihrer Lösung weist.

Ich habe absichtlich die Frage nach der Entstehung der ersten Wesen vorausgestellt, und will mich erst später mit der Umwandlung der einmal geschaffenen befassen, trotzdem, daß meine Hypothese über die erste Frage nur die letzte Consequenz der Transmutationslehre ist. Allein ich glaubte, meine Leser werden sich leichter in meine Anschauungsweise hineinfinden, wenn ich den genetischen Weg der Natur betrete, welche zuerst erschafft, und dann erst umwandelt.

Prämissen zur Lösung dieser Frage.

Der Weg, auf welchem man zu einer annähernden Beantwortung der Frage nach der Entstehung der Thiere kommt, beruht vorzugsweise auf der Methode der Ausschließung, und geht von dem schon eingangs erwähnten für alle Naturwissenschaften ohne Ausnahme giltigen Grundsatz aus, daß die bewegenden Kräfte der Stoffe absolut unabänderlich sind und waren, daß sie so alt sind als der Stoff selbst, und daß kein Stoff das einemal diesem, das anderemal jenem Gesetze gehorchte. Nur wenn man den unerschütterlichsten Glauben an die Ausnahmslosigkeit der Naturgesetze hat, kann man daran denken, dieser Frage nahe zu kommen. Wer von der Ansicht beherrscht wird, daß auf der Erde jemals andere Kräfte wirkten und walteten, als die heutzutage thätigen, dem ist nicht nur jede Möglichkeit benommen, über den Vorgang der Entstehung der

Thiere nachzudenken, er kann kaum dem Gedankengang eines Andern folgen.

Die Astronomen, Physiker und Chemiker zweifeln schon lange nicht mehr an diesem Axiom, und ich glaube es nicht übergehen zu sollen, daß die Geologie, welche bis auf die jüngste Zeit noch in ihren sogenannten Katastrophen ein supernaturalistisches, der wissenschaftlichen Rechnung sich entziehendes Element enthielt, sich nach und nach von diesem Wunderglauben zu emancipiren scheint, und die Veränderung der Erdoberfläche aus den auf der Erde heute noch waltenden Kräften zu erklären sich bestrebt.

Dahin gehören die meisten Publicationen des englischen Naturforschers Lyell, dessen Werke bestimmt sind, eine Epoche in der Geschichte der Geologie zu bilden.

Die Thatsachen von welchen die Erörterung ausgeht.

Bei der Erörterung des Entstehungsvorganges muß man nach dem oben Gesagten von folgenden Thatsachen, über welche ein Zweifel nicht bestehen kann, ausgehen:

1. Es gab eine Zeit, wo auf der Erde kein organisches Leben existirte.

2. Die ersten lebenden Wesen wurden nicht aus Nichts, sondern aus Stoffen, die der Erde angehörten, gemacht.

Aus der Zusammenstellung dieser 2 Sätze ergibt sich, daß die Stoffe, aus denen die ersten Thiere entstanden, nicht organische Stoffe sein konnten. Es klingt sonderbar, das erst ausdrücklich aufstellen zu müssen, was sich, wie man glauben sollte, von selbst versteht, allein wir werden sogleich sehen, daß dem nicht so ist. Man hat nämlich durch längere Zeit für eine Anzahl von Thieren eine elternlose Entstehung, eine Urzeugung angenommen. So ließ man z. B. die Flöhe aus Sägespänen und faulendem Harn, die Maden aus faulendem Fleisch, und die Eingeweidewürmer aus Theilen ihres Wirthes entstehen. Derlei Annahmen sind durch die Beobachtung längst widerlegt, aber es hat Leute gegeben, und gibt vielleicht noch welche, die die Ent-

stehung der ersten Wesen sich in ähnlicher Weise vorstellen, und diese müssen daran erinnert werden, daß es vor dem Auftreten der ersten organischen Wesen keinerlei organische Stoffe gab, aus deren Gährung oder Fäulniß sie entstehen konnten.

Um zu unserm Ziele zu gelangen, müssen wir zuerst uns fragen, in welchem Zustand befand sich wohl unser Erdkörper, als die ersten Wesen auftreten?

Reconstruirung des physikalischen Zustandes der Erdoberfläche zur Zeit der Entstehung der ersten organischen Wesen.

Der feste Erdkörper war soweit erkaltet, daß das Wasser, welches ursprünglich in Dampfform mit der Luft gemischt den festen Erdkörper umgab, sich als Flüssigkeit auf demselben niedergeschlagen haben konnte, und ihn als concentrische Schichte, vielleicht als gänzlich uferloses Meer umgab, und die Temperatur dieses Meeres mußte stellenweise wenigstens bis auf 60° R. abgekühlt sein, denn das ist der höchste Wärmegrad, unter welchem wir organisches Leben vorfinden.

Die ersten organischen Wesen waren Wasserbewohner.

Demnach ist es höchst wahrscheinlich, daß die ersten organischen Wesen Wasserbewohner waren. Diese Annahme wird außerdem noch durch folgende Gründe unterstützt:

1. Zeichnen sich alle organischen Wesen und insbesondere die niederen Organismen, auf welche wir, wie weiter unten gezeigt werden wird, hauptsächlich unser Augenmerk lenken müssen, ohne Ausnahme durch einen sehr hohen Wassergehalt aus.

2. Ist die Grundform der organischen Wesen, nämlich die der Zelle, die Kugel, d. h. die Form, welche ein Stoff im flüssigen Aggregatzustand annimmt.

3. Beruht bekanntermassen der Lebensprozeß auf einem Stoff-Austausch zwischen den organischen Wesen und dem umgebenden Medium, der vorzugsweise auf flüssigem Wege stattfindet.

Aus welchem Material entstanden die ersten organischen Wesen.

Das Material, aus dem die ersten Organismen entstanden, war ohne Zweifel aus denselben Elementen zusammengesetzt, aus denen heutzutage die organischen Wesen bestehen, nämlich — wir nennen nur die wichtigsten — Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

Ueber die elementare Gruppirung dieser Stoffe läßt sich

nur schwer etwas Annäherndes sagen, allein es ließe sich auf experimentellem Wege dieser Frage näher kommen; die Experimente müßten von folgenden Gesichtspunkten ausgehen:

Der Kohlenstoff, welchen wir als die Basis aller organischen Verbindungen ansehen müssen, muß sich bei der Consolidirung des Erdkörpers als Kohlensäure in der den feuerflüssigen Körper umgebenden Atmosphäre befunden haben, und als das Wasser als Meer auf die Erdrinde sich niederschlug, muß dieses Meer entsprechend seinem Temperaturgrad und dem Atmosphärendruck mit Kohlensäure gesättigt gewesen sein. Wir haben also Grund zur Annahme, daß die Kohlensäure der Ausgangspunkt derjenigen Kohlenstoffverbindungen ist, welche organisationsfähig waren, und daß diese Kohlenstoffverbindungen auf wässerigem Wege gebildet worden sind. Ja man kann sogar noch weiter gehen, und annehmen, daß eine Desoxydation der Kohlensäure zur Bildung von Kohlenwasserstoffen und schließlich zu Kohlenhydraten, oder eine direkte Entwicklung von Kohlenhydraten aus der Kohlensäure stattfand. Mit den Kohlenhydraten aber sind wir an der Schwelle der Organismen angelangt, denn die Pflanzenfaser, das Stärkmehl, der Zucker sind Kohlenhydrate.

Der Stickstoff, welcher nach den neuesten Untersuchungen auch bei der Pflanze eine wichtige Rolle spielt, dürfte zum Ausgangspunkt das Ammoniak und vielleicht auch die Salpetersäure gehabt haben; und wenn man sich die Kohlensäure und das Ammoniak als in Verbindung mit einander denkt, so kann man, ohne fürchten zu müssen, zu sehr von der Wahrheit abzuweichen, annehmen, daß der Ausgangspunkt zur Entstehung der organischen Wesen eine wässerige Lösung von **kohlensaurem Ammoniak** war. Aus diesem mußte sich unter Mitwirkung von Schwefel und Phosphorverbindungen eine dem Protein ähnliche Verbindung entwickeln, welche im Wasser nicht mehr löslich, sich im flüssigen Aggregatzustand aus dem Wasser ausschied, d. h. einen im Wasser schwimmenden Tropfen bildete, der, der concentrischen Differenzirung unterworfen, den wohl bekannten Bau der Zelle bekam.

Wir werden noch später auf den formellen Vorgang zurückkommen.

Fragen wir nach der Natur der ersten organischen Wesen, so läßt sich darüber folgendes sagen:

Natur der ersten Wesen.

a) Die ersten Wesen konnten mit solchen Formen, welche heutzutage auf dem Wege der geschlechtlichen Fortpflanzung entstehen, nicht übereinstimmen, denn wir können unmöglich für eine und dieselbe Form zweierlei Entstehungsweisen annehmen, ohne uns von dem Fundamentalsatz: gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen, zu entfernen. Es bleiben uns somit von den heut lebenden Wesen bloß diejenigen übrig, bei denen wir nur eine Vermehrung durch Theilung kennen. Es muß hiebei bemerkt werden, daß die Vermehrung durch Theilung nicht verglichen werden darf mit der Fortpflanzung, denn sie ist ein Wachsthumsprozeß, der sich von den andern Formen des Wachsthums nur dadurch unterscheidet, daß die Theilungsprodukte sich von einander entfernen, und ein isolirtes Leben führen, während beim Wachsthum der höheren Thiere und Pflanzen die Theilprodukte mit einander in Verbindung bleiben. Um mich anders auszudrücken; eine Vermehrung durch Theilung entspricht nicht der Loslösung der Eier, sondern der Dotterfurchung. Da nun alle aus mehreren Zellen zusammengesetzten Organismen eine geschlechtliche Fortpflanzung besitzen, so kommen wir zu dem Schluß daß die ersten Wesen einzellig waren.

b) Zu demselben Resultate kommen wir von anderer Seite: Die ersten Wesen konnten keine solche sein, welche das Vorhandensein von andern organischen Wesen zu ihrer Erhaltung bedurften, also weder fleisch- noch pflanzenfressende, noch parasitisch lebende Thiere, und keine solchen Pflanzenformen, welche Humuskörper zu ihrer Ernährung bedürfen, sondern Geschöpfe, welche aus nicht organisirten Stoffen ihre Nahrung beziehen. Damit sind auch wieder so ziemlich alle mehrzelligen Organismen ausgeschlossen. Während von vielen Einzelligen z. B. den Hefenzellen nachgewiesen ist, daß sie von unorganischen Stoffen und

zwar gerade dem schon erwähnten kohlensauren Ammoniak leben können. —

c) Die vielfachen Untersuchungen und Experimente, welche der Streit über Urzeugung hervorrief, haben gezeigt, daß man in Flüssigkeiten von einer solchen chemischen Zusammensetzung, daß sie die die Proteinkörper bildenden Elementarstoffe enthalten, auch bei der minutiösesten Abhaltung etwaiger Mutterzelle spielender Organismen einzellige Wesen, Hefenzellen, Protococcuskörnen ꝛc. ꝛc., nach einiger Zeit findet. Die Leute, welche überhaupt von einer Urzeugung nichts wissen wollen, berufen sich immer darauf, daß solche Experimente nichts beweisen, daß die sorgfältigste Absperrung gegen den Zutritt von Keimen aus der atmosphärischen Luft nicht sichern, und daß somit eine Urzeugung experimentell gar nicht bewiesen werden könne.

Man hat sonderbarerweise lange diesem Einwand gar nichts entgegenzusetzen gewußt, und doch ist es so sehr einfach, diese Herrn zu fragen, woher sie denn wissen, daß in der atmosphärischen Luft Keime sind?

Als man auf den Einfall gekommen war, die atmosphärische Luft mikroskopisch zu untersuchen, hat sich herausgestellt, daß die Annahme von organischen Keimen in der atmosphärischen Luft eine gänzlich willkürliche ist. Man hat einfach keine gefunden. Diese Thatsachen lassen einen ganz positiven Schluß auf die Natur der ersten Wesen zu. Es waren einzellige Wesen, solche Wesen, wie sie heutzutage noch elternlos entstehen können.

Räumliche Ausdehnung des Entstehungsvorgangs.

Auch über die räumliche und zeitliche Ausdehnung des Entstehungsvorganges kommt man zu ziemlich bestimmten Resultaten. Wenn man mit Hilfe von Chemie, Physik und Geologie den Zustand sich reconstruirt, in welchem unsere Erdoberfläche bei dem ersten Auftreten der Organismen sich befunden haben muß, so kommt man zu dem Resultat, daß die oben berührten Verhältnisse, unter denen sich die ersten Organismen gebildet haben mußten, so ziemlich gleichzeitig auf der ganzen Erdoberfläche bestanden, denn damals konnte von einem

Zonenunterschiede keine Rede sein, von einem Unterschiede zwischen Land und Wasser wahrscheinlich ebenfalls nicht, von keiner Scheidung in Süß und Salzwasser, von Temperaturverschiedenheiten in der Flüssigkeit, und auch die chemische Zusammensetzung der Gewässer war bei der Gleichmässigkeit der umgebenden Atmosphäre wahrscheinlich auch überall dieselbe. Daraus geht hervor, daß wir bei der Entstehung der ersten Organismen an kein Schöpfungscentrum zu denken haben, sondern daß, wenn auch nicht die ganze Oberfläche der Erde, so doch gewiß der weitaus größte Theil gleichzeitig mit einer ungeheueren Anzahl von Organismen bevölkert worden ist. Und nicht blos diesen Schluß können wir aus der damaligen Beschaffenheit der Erdoberfläche ziehen, sondern wir haben darin auch noch zur Unterstützung der drei oben angeführten Gründe für die Natur der ersten Wesen einen vierten Grund gewonnen: Die Monotonie der physikalischen und chemischen Verhältnisse hatte zur nothwendigen Folge eine Monotonie der ersten Schöpfung, d. h. es konnte die erste Fauna und Flora keine vielgestaltige sein, sondern alle zuerst entstandenen Wesen waren einander wenn auch nicht absolut, so doch nahezu gleich. Und daraus folgt, wenn aus andern Gründen anzunehmen ist, daß der erste Schöpfungsakt einzellige Wesen schuf, die Gesammtheit der ersten Schöpfung einzellig gewesen sein muß. Eine weitere Schlußfolgerung aus diesem Satze siehe weiter unten.

Zeitliche Ausdehnung des Vorganges.

Die zeitliche Ausdehnung der Urzeugung denn mit diesem Ausdruck will ich in der Folge die Entstehung von Organismen aus unorganisirten Stoffen bezeichnen — hat man bisher immer für höchst beschränkt gehalten. Ein Theil der Naturforscher will sie gar nur einmal gelten lassen, nämlich für die Wesen, welche zuerst auf dem Schauplatz der Erde erschienen. Eine andere Ansicht ist die, welche ich im ersten Kapitel kritisirte, welche für jede geologische Schichte eine eigene Urzeugung annimmt.

Diese Anschauung muß folgendes entgegengehalten werden. Wenn die obigen Auseinandersetzungen über die Urzeugun

richtig sind, so ist dieselbe ein von dem Auftreten der ersten Wesen an bis auf den heutigen Tag continuirlich fortdauernder Vorgang, und wenn er das nicht wäre, so wären auch alle obigen Auseinandersetzungen falsch.

Denn 1. wenn das Vorhandensein einer chemisch physikalisch bestimmt construirten Flüssigkeit den Ursprung für die ersten Wesen geliefert hat, so wird auch heutzutage und zu jeder Zeit eine ebenso zusammengesetzte Flüssigkeit das gleiche Resultat haben, und 2. haben wir gar keinen Grund anzunehmen, daß die Verhältnisse des Erdkörpers derart waren, daß nicht an irgend einem Ort eine Flüssigkeit von der erforderlichen Zusammensetzung entstehen konnte.

Außerdem aber haben wir noch zwei positive Gründe. Der erste Grund sind die schon oben erwähnten praktischen Versuche über die Urzeugung ein zweiter liegt in den Thatsachen der Thier- und Pflanzengeographie.

Während wir nämlich sehen, daß die höher organisirten Wesen geographische Verbreitungsbezirke einhalten, und daß es geographische Grenzen gibt, welche ganze Klassen und Ordnungen von der Besitzergreifung eines Territoriums abhalten, gibt es für die einzelligen Wesen, unter denen wir ja nach dem oben gesagten die Produkte der Urzeugung zu suchen haben, gar keine geographische Grenze, sie finden sich überall und nebenbei gesagt in einer Monotonie der Form, die im hohen Grade contrastirt mit der Verschiedenheit in den höher organisirten Abtheilungen. Ja gewisse einzellige Organismen sind vollständige Kosmopoliten.

Da wir nun — ich rede hier von den Land- und Süßwasserbewohnern, nicht von den meerischen Formen — die positivsten Beweise haben, daß die verschiedenen Inseln und Continente nicht gleichzeitig aufgetreten sind, und die Verbreitung der Keime durch die atmosphärische Luft keine so ausgedehnte ist, so muß der Prozeß der Urzeugung zu jeder Zeit stattgefunden haben.

Das hier über die geographische Verbreitung Gesagte reiht sich als fünfter Grund zu dem oben über die Natur der ersten Wesen Gesagten an, denn wenn die Urzeugung einzellige Wesen producirt unter den früher angeführten Verhältnissen, so muß es überall einzellige Wesen geben, und da dieß der Fall ist, so sind die Produkte der Urzeugung einzellige Wesen.

Sind zuerst Thiere oder Pflanzen entstanden.

Wir kommen jetzt zu einer Frage, welche schon oft aufgestellt und in der verschiedensten Weise beantwortet worden ist, und über die ich mich hier um so ausführlicher äußern will, weil es mir scheint, als sei man bei der Untersuchung derselben von einer gänzlich falschen Basis ausgegangen. Es ist dieß die Frage, ob zuerst Thiere oder Pflanzen entstanden seien.

Unterscheidung von Thier und Pflanze.

Hiebei müssen wir zuerst die Frage aufstellen: Was versteht man unter Thier und unter Pflanze? Die neuere Naturforschung hat sich alle erdenkliche Mühe gegeben, eine scharfe Grenze zwischen diesen beiden Gruppen von organischen Wesen zu ziehen, und hat auch in der That eine Menge chemischer, physiologischer und anatomischer Merkmale aufgestellt, allein ohne das praktische Resultat zu erreichen, nämlich jedem organischen Wesen seine Stellung in dem einen oder in dem andern Reiche anweisen zu können.

Bei den scharfsinnigsten Theilungsversuchen blieb immer ein gewisser Rest von organischen Wesen, welcher sich hartnäckig diesem Versuche wiedersetzte, und zwar sind es gerade einzellige Wesen — (Die Schwämme, über deren Natur ebenfalls lange gestritten wurde und die mehrzellig sind, werden jetzt ohne erheblichen Widerspruch den Thieren zugetheilt) — welche, nachdem die Mittel der naturwissenschaftlichen Untersuchung so außerordentlich feine geworden sind, und nachdem die gewiegtesten Naturforscher ihren ganzen Scharfsinn an ihnen versucht, alle Bemühungen in dieser Richtung zu Schanden gemacht haben. Dieses ganz unbestreitbare Faktum kann man heutzutage nicht mehr, wie dieses früher geschehen ist, der Unzulänglichkeit unserer Beobachtung zuschreiben, sondern es ist der Ausdruck des wirklichen

Sachverhaltes, es gibt in der That keine absolute Grenze zwischen Thier und Pflanzenreich, und man kann diesen Sachverhalt am besten durch ein Gleichniß versinnlichen: Die organischen Wesen gleichen einem Baum, dessen Stamm sich in zwei Aeste theilt, der eine Ast ist das Thierreich, der andere das Pflanzenreich, und der ungetheilte Stamm sind jene einzelligen Wesen, welche der Eintheilung hartnäckig widerstreben, welche weder Thiere noch Pflanzen, welche eben einfach organische Wesen sind.

Zum Verständniß des Gesagten muß ich Einiges über den Unterschied von Thier und Pflanze anführen, und ich will dabei die Sache an einem andern Ende anfassen, als man es gewöhnlich thut:

Ueber die Kennzeichen der Pflanzen und Thiere.

Die Unterscheidung zwischen Thier- und Pflanzenreich hat nicht die Wissenschaft gemacht, sie hat sie als etwas Traditionelles überkommen. Die Sprachen der ältesten Völker zeigen, daß der Ursprung dieser Unterscheidung in eine Zeit zurückdatirt, wo nicht einmal von einer sogenannten Kultur, geschweige denn von einer Wissenschaft die Rede war. Was war nun das Merkmal, welches unsere Vorfahren der grauesten Zeit bewog, eine Zweigetheiltheit der organischen Schöpfung anzunehmen? Es muß dieß ein Merkmal gewesen sein, welches schon dem oberflächlichsten Beobachter in die Augen fiel, und dieses Merkmal zu ermitteln ist der sicherste Weg der, möglichst vorurtheilslose Wesen, und zwar die Thiere zu befragen, und unter diesen sind es die ausschließlich von lebenden Thieren sich nährenden, welche uns die untrüglichste Antwort geben. Setzen wir einem Frosch einerseits eine Fliege, andererseits ein Waizenkorn vor, so wird derselbe nach der Fliege ebensowenig schnappen, wie nach dem Waizenkorne, wenn die erstere sich absolut unbeweglich verhält. In dem Moment aber, wo die Fliege sich bewegt, ergreift sie der Frosch, und wenn wir dem Samenkorne mittelst eines Haares eine ähnliche Bewegung beibringen, so springt der Frosch auch nach dem Samenkorn.

Dieß zeigt, daß die Ortsbewegung es ist, welche zur Unterscheidung von Thier und Pflanze die Veranlassung gab.

und wenn wir den Stand der Naturforschung in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhundertes ins Auge fassen, so finden wir sie noch ganz dieser primitiven Anschauungsweise entsprechend, denn damals wurden die der Ortsbewegung unfähigen Polypen für Pflanzen erklärt. Erst später fing man an diese Wesen, welche zwar keiner totalen Ortsbewegung, aber einer partiellen fähig waren, unter die Thiere zu rechnen, aber anfangs nicht ohne Vorbehalt. Pallas nennt sie Pflanzenthiere, und hebt ausdrücklich hervor, daß man in ihnen gewissermassen eine Verbindung des pflanzlichen und thierischen Wesens habe. Da man nun die Ortsbewegung nicht mehr als unterscheidendes Merkmal brauchen konnte, und partielle Ortsbewegung bald darauf auch bei Wesen beobachtet wurde, welche man wie die Mimose ꝛc. denn doch nicht zu den Thieren rechnen konnte, so erfand man das Wort willkürliche Bewegung, ein Wort, das ganz auf teleologischem Boden gewachsen ist. Mit diesem Zusatz „willkürlich" ist nun aber erstens gar nichts erklärt, und zweitens wird mit diesem Wort eine Annahme, nämlich die, daß das Wesen einen Willen hat, aufgestellt, welche jenseits des Bereiches der Naturwissenschaften liegt, und deren Existenz in dem gegebenen zweifelhaften Falle aus gar nichts Anderem erkannt werden kann, als eben aus der Bewegung.

Der Grund, warum man die Bezeichnung „willkürlich" erfand, war das Bestreben, die allgemeinen oder partiellen Ortsbewegungen der Wesen, welche man aus andern Gründen für Thiere halten mußte, zu unterscheiden von den Bewegungen gewisser Wesen, welche man aus andern Gründen für Pflanzen halten mußte. Abgesehen davon, daß das Kriterium der Willkürlichkeit unwissenschaftlich ist, hat es auch gar keine praktischen Resultate zu Tage gefördert, und es muß demnach verworfen, und durch ein objektives Merkmal ersetzt werden. Das objektive Merkmal besteht darin, daß die Bewegung, welche wir als charakteristisch für das Thier ansehen, eine oscillatorische ist, d. h. daß der Vergrößerung eines Durchmessers eine Verkürzung desselben Durchmessers und umgekehrt folgt, d. h. daß

Expansion und Kontraktion mit einander abwechseln. Man nennt vielleicht die Eigenschaft, sich so zu bewegen, passend Contractilität. Ihr gegenüber steht die Wachsthumsbewegung, bei welcher nur Expansion stattfindet, ohne durch Contraction unterbrochen zu sein.

Während nun die Pflanze bloß Wachsthumsbewegungen zeigt, kommt dem Thiere auch noch das Contractionsvermögen zu.

Contractilität ist das Kriterium für das Thier.

Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß die Contractilität auch Wesen zeigen, welche, wie die Mimosen aus anderen Gründen entschieden Pflanzen genannt werden müssen. Frägt man nun auf Grundlage dieses Kriteriums: Was ist ein Thier und was eine Pflanze? so muß man antworten: Ein Thier ist ein solches organisches Wesen, welches entweder aus lauter contractilen Zellen zusammengesetzt ist, oder dessen eine Schichte aus contractilen Zellen besteht, eine Pflanze dagegen ist ein organisches Wesen, welches aus nichtcontractilen Zellen aufgebaut ist.

Wir sehen sogleich, daß hier zweierlei Uebergangsstufen möglich sind:

Uebergänge von Thier und Pflanze.

1. Kann eine Zelle, welche anfangs contractil ist, in einer spätern Entwicklungsperiode nicht contractil sein, d. h. bloß Wachsthumsbewegungen darbieten. Ist nun eine solche Zelle eine isolirt lebende, d. h. ein einzelliges Wesen, so ist ein solches streng genommen in dem Zustand, wo es contractil ist, ein Thier, und in dem Zustand, wo es keine Contractilität besitzt, eine Pflanze. Faktisch gibt es solche Wesen, z. B. eine große Anzahl sogenannter Infusorien.

Es ist nun ein offenbarer Zwang, wenn man solche Wesen in das eine oder in das andere beider Reiche stellt. Sie sind weder Thiere noch Pflanzen, oder wenn man will, es sind sowohl Thiere als Pflanzen, und es ist gewiß gerechtfertigt, für diese Wesen ein eigenes Reich aufzustellen.

Aufstellung eines Zwischenreichs nothwendig.

Ganz derselbe Fall tritt ein bei mehrzelligen Wesen. So z. B. bei den Schleimpilzen oder Myeetozoen sind sämmtliche Zellen anfänglich contractil, später nicht contractil.

2. Bei den mehrzelligen Thieren sind Uebergangsformen in der Richtung möglich, daß das Zahlenverhältniß, in welchem die contractilen Zellen zu den nicht contractilen stehen, ein sehr verschiedenes ist. Während in dem einen Falle fast alle Zellen contractil sind, wie z. B. beim Badeschwamm, andererseits wie bei den meisten Pflanzen alle nicht contractil, können alle möglichen Zwischenstufen vorkommen, und kommen auch faktisch vor. Um nun hier eine Grenze zwischen Thier und Pflanzenreich zu ziehen, muß man folgendes festhalten.

Wir müssen von dem Verhalten der contractilen Theile bei jenen Wesen, welche das geschichtliche Herkommen Thiere nennt, ausgehen und da finden wir, daß bei ihnen die contractilen Zellen, wenn auch nicht zeitlebens, so doch wenigstens in der gestaltgebenden Entwicklungsperiode, eine oder zwei Schichten des Körpers bilden, Eine, wenn der Körper nur aus einem Schlauch besteht, wie bei den Polypen, Zwei, wenn der Körper aus zwei Schläuchen besteht, nemlich Darmschlauch und Hautmuskelschlauch, wie bei den Wirbelthieren, Gliederthieren, Mollusken ꝛc. ꝛc. Daraus kommen wir zu folgender Definition des Wortes „Thier“: ein Thier ist ein organisches Wesen, welches zeitlebens aus lauter contractilen Zellen, oder aus abwechselnden Schichten von contractilen und nicht contractilen Zellen besteht. Dem gegenüber steht die Definition der Pflanze. Eine Pflanze ist ein organisches Wesen, welches entweder aus lauter nicht contractilen Zellen besteht, oder nur sporadisch einzelne contractile Zellen enthält.

Definition des Wortes Thier und Pflanze.

Es muß nun daran festgehalten werden, daß bei der praktischen Anwendung dieser Definitionen ein Rest organischer Wesen übrig bleibt, welcher weder unter die eine, noch unter die andere Kategorie paßt, für welche man deßhalb eine eigene Abtheilung schaffen muß. Die Frage nach der Benennung dieser neuen übrigens wenn man will auch alten Abtheilung ist eine sehr difficile. Die Worte Thier und Pflanze sind Stammworte, welche wir fast in jeder Sprache wieder finden, und das richtigste wäre, nach dem Vorgang Okens ein neues Stammwort zu

Benennung des Zwischenreiches.

schaffen, allein dem widerstrebt die Praxis. Ein Stammwort läßt sich nicht aufdisputiren. Das hat Oken reichlich erfahren, denn kein Mensch redet mehr von seinen Volken, Milen, Kluren ꝛc. ꝛc. Der sich zunächst darbietende Ausdruck Thierpflanzen oder Pflanzenthiere ist 1. unlogisch, weil dabei entweder dem einen oder dem andern Element das Uebergewicht eingeräumt wird; 2. hat die systematische Zoologie das Wort Pflanzenthiere, welches von Pallas geschaffen wurde, bereits für eine bestimmte Abtheilung von Thieren, nämlich für die Thiere mit Pflanzenform d. h. Individuen-Stockform, (Polypen ꝛc.) in Anspruch genommen, ein Prioritätsrecht, welches nicht umgestossen werden darf. Die Bezeichnung Urwesen (Protoonten) spricht nur eine Ansicht über die Zeit ihrer Entstehung aus, und sagt über ihre Beschaffenheit nichts, und wenn man diese berücksichtigen will — was gewiß das richtigste ist — so bleibt nur das Wort Zelle übrig, denn alle diese Wesen sind Zellen oder bestehen aus Zellen. Allein da die Thiere und Pflanzen ebenfalls aus Zellen bestehen, so läßt sich auch auf dieser Grundlage kein einfaches mundgerechtes Wort bilden. Eine weitere Grundlage zur Benennung dürfte schwer aufzufinden sein, und in dieser Lage halte ich es für das relativ Zweckmässigste, das Wort Urwesen, Protoonten zu wählen.

Kehren wir nach dieser Episode zu unserm eigentlichen Thema, zur Bestimmung der Natur der ersten Wesen zurück, so lautet die Frage nicht mehr: waren die ersten Wesen Thiere oder Pflanzen, sondern: waren die Thiere oder Pflanzen oder Protoonten die ersten? Die Beantwortung liegt natürlich schon in dem Wort Protoonten, d. h. es waren Wesen, welche wir ebensowenig zum Pflanzen- als zum Thierreich rechnen können, und die Gründe für diese Behauptung sind dieselben, die wir bereits oben angeführt haben.

Die ersten Wesen waren die Protoonten.

Man kann ihnen höchstens noch einige weitere negative Anhaltspunkte beigesellen, nämlich es konnten 1. keine Thiere sein, weil wir positiv wissen, daß alle die Wesen, welche nach der

oben angeführten Definition Thiere sind, ihren Nahrungsbedarf an Kohlenstoff und Stickstoff nicht der unorganischen Natur entnehmen können, also ihre Entstehung und ihr Bestehen abhängig ist von der Prä- und Coexistenz anderer Organismen; 2. haben wir keinen Grund anzunehmen, daß die Pflanzen vor den Thieren erschaffen wurden, denn die Existenz der niedersten Thiere setzt nur die Co- und Präexistenz der Protoonten voraus, weil dieselben sich heutzutage von Protoonten nähren oder wenigstens ausschließlich nähren können, und die Paläontologie hat uns gezeigt, daß zu keiner paläontologisch erforschbaren Zeit die Pflanzenwelt einen Vorsprung vor der Thierwelt voraus hatte, d. h. wir finden schon in den ältesten versteinerungsführenden Schichten gleichzeitig Thiere und Pflanzen und diese Pflanzen stehen auf ebenso niederer Stufe, wie die Thiere.

Daß die ersten Wesen weder Thiere noch Pflanzen, sondern Protoonten waren, geht noch strikter daraus hervor, daß nach gewissermassen die Protoonten in ihrer Existenz nicht abhängig sind von den Thieren und Pflanzen, denn sie können leben und entstehen, auch wenn weder Thier noch Pflanze vorhanden ist, wie dieß durch praktische Versuche nachgewiesen ist, während es noch niemals gelungen ist, ein entschiedenes Thier oder eine entschiedene Pflanze unter diesen Umständen zu erhalten.

Wir haben oben gesehen, wenn auch nur im Vorübergehen, daß es einzellige und mehrzellige Protoonten gibt. Es frägt sich nun: welche entstanden zuerst? — Sicher die einzelligen, denn jedes mehrzellige Wesen ist zuerst einzellig, eine Eizelle oder eine Sporenzelle. Und da wir sehen, daß der geschichtliche Stufengang des organischen Lebens im Allgemeinen parallel dem Entwicklungsgang des einzelnen Individuums geht, so ist man zu der Annahme berechtigt, daß das erste Wesen morphologisch gleich war dem ersten Lebensstadium aller organischen Geschöpfe, daß es nämlich eine einzige Zelle war.

Die ersten Thiere waren einzellig.

Es bleibt mir noch übrig, gegen eine Ansicht, welche am schärfsten von Remak aufgestellt wurde, mich auszusprechen.

Er behauptet nämlich, daß es überhaupt gar keine spontane Entstehung der Zellen gebe, daß alle Zellen entweder durch Theilung oder durch Knospung aus andern präexistirenden Zellen entstehen. Daß dieß unmöglich ist, liegt auf der Hand, denn die erste Zelle mußte doch wohl elternlos entstanden sein. Außerdem hat man für die Eiterzellen eine Entstehung durch Knospung oder Theilung noch nicht nachweisen können, und wir haben von den verschiedensten Forschern zu positive Angaben über das spontane Entstehen von Zellen innerhalb anderer Organismen, als daß wir das Factum in Zweifel ziehen könnten, selbst dann, wenn in mehreren Fällen eine Täuschung im Spiele wäre.

Recapitulation.

Recapituliren wir noch einmal die Endresultate unserer Untersuchung über die Entstehung der organischen Wesen:

a) Die ersten organischen Wesen entstanden, als die Temperatur der Erdoberfläche bis auf wenigstens 60° R. gesunken war in der den Erdkörper umgebenden Flüssigkeitsschichte.

b) Sie entstanden, wenn auch nicht an allen Punkten der Erdoberfläche, so doch an den meisten gleichzeitig.

c) Von jenem ersten Moment an dauert der Prozeß, der die ersten Wesen schuf, bis auf den heutigen Tag fort, und liefert, wenn auch nicht ganz dieselben, so doch höchst ähnliche Wesen.

d) Die ersten Wesen waren einzellig, ähnlich unsern heutlebenden Monadinen, Protococcen, Astasiäen ꝛc.

f) Das Material, aus dem sie entstanden, ist ein Proteinkörper, der sich aus dem im Wasser gelösten Kohlenwasserstoff- und Ammoniakverbindungen unter Theilnahme von Schwefel und Phosphor bildete.

Das sind die Resultate, zu denen eine strenge Schlußfolgerung auf Grundlage des bis jetzt Bekannten führt, wenn man von dem Grundsatz ausgeht, daß die irdischen Stoffe von dem Moment ihrer Entstehung an denselben Gesetzen gehorchten, denen sie heutzutage unterworfen sind. Auf dem Wege der Empirie wird es nie gelingen, den Vorgang, der zur Entstehung der ersten Wesen führt, zu erforschen, und nie wird man die Reste der ersten organischen Wesen auffinden, da die Gesteine, in welchen sie, wenn sie über-

haupt conservirbar waren, eingeschlossen sein mußten, höchst wahrscheinlich auf der ganzen Erdoberfläche eben solche durchgreifende Veränderungen erlitten haben werden, wie wir dies bei den ältesten Sedimentgesteinen der bis jetzt untersuchten Distrikte gefunden haben. Dennoch dürfen wir nicht daran zweifeln, daß die direkte Beobachtung die obigen vorderhand hypothetischen Annahmen bestätigen wird. Denn wenn derselbe Vorgang der zur Entstehung der ersten Organismen führte, heutzutage noch statt hat, so ist er auch beobachtbar, und bei dem jetzigen Stand der Wissenschaft darf man mit Recht erwarten, daß die experimentalen Natur-Wissenschaften sich mit den einschlagenden Versuchen beschäftigen werden.

Vierter Brief.

Ueber die Umwandlung der organischen Wesen.

Nachdem wir im vorhergehenden Abschnitt auseinandergesetzt haben, daß die erste Bevölkerung der Erde aus lauter einzelligen Organismen bestand, erhebt sich ganz natürlich die Frage: wie sind die mehrzelligen Geschöpfe, wie sind die zahllosen Formen von Thieren und Pflanzen entstanden? Daß dieselben auf dieselbe unmittelbare Weise aus unorganisirten Material entstanden seien, wie die einzelligen Wesen, ist eine gänzlich unstatthafte Annahme. Denn ein Geschöpf, welches heutzutage von Eltern geboren wird, — und das ist denn doch jetzt für alle mehrzelligen Wesen, seien es Thiere oder Pflanzen unbestrittenes Factum, — kann niemals elternlos entstanden sein, vorausgesetzt, daß die Naturgesetze constant sind, eine Voraussetzung, welche für jede Naturforschung eine absolute Nothwendigkeit ist, und gegen deren Richtigkeit wir kein einziges Factum ins Feld führen können.

Die mehrzelligen Thiere sind die Nachkommen der Einzelligen.

Unter diesen Umständen bleibt uns kein anderer Ausweg, als eine direkte Abstammung der **mehrzelligen** Wesen von den **einzelligen** anzunehmen. Diese Annahme leidet an keiner inneren Unwahrscheinlichkeit, da, wie schon im vorhergehenden Abschnitte bemerkt wurde, jedes mehrzellige Wesen im ersten Stadium seines Lebens einzellig, d. h. entweder eine Eizelle oder eine Sporenzelle ist, also faktisch von einer einzelligen Form abstammt. Ist nun diese Annahme

richtig, so müssen die Verbindungsglieder, welche zwischen den spontan entstandenen einzelligen, und einer irgend beliebigen heutlebenden mehrzelligen Form liegen, analog den verschiedenen Entwicklungsformen gewesen sein, welche diese heute lebende Thierform in ihrem Embryonal- und Fötalzustand zeigt.

Der Entwicklungsgang des Stammbaums ist analog dem des Individuums.

Die Palaeontologie, welche uns mit den untergegangenen Thier- und Pflanzenformen bekannt macht, hat uns darüber bereits sehr interessante Aufschlüsse gegeben. In der That zeigen die Thiere und Pflanzen früherer Epochen unserer Erde und zwar um so mehr, je entfernter diese Epochen von unserer heutigen Zeitrechnung liegen, Formen und Charaktere, welche eine unverkennbare Aehnlichkeit mit embryonalen oder fötalen Entwicklungsstufen der höher stehenden heut lebenden Thiere und Pflanzen zeigen. So haben z. B. die ältesten Fische ein knorpliges Skelet, wie es unsere heut lebenden in ihren ersten Lebens-Perioden zeigen. So sind die ältesten Wirbelthiere nur aus drei Segmentgruppen, nämlich Kopf, Rumpf und Schweif zusammengesetzt, gerade wie unsere Säugethiere in ihrer ersten Fötalperiode.

Die höchstorganisirten Formen einer Periode fehlen der vorhergehenden.

Wenn unsere Annahme richtig ist, so müssen ferner in der nächst vorhergehenden Epoche unseres Erdkörpers die höchst organisirten Formen der nach ihr folgenden Zeitperiode fehlen. Um mich deutlicher auszudrücken: Wenn eine ähnliche Scala unsere höchst organisirten Thiere (und Pflanzen) mit den zuerst entstandenen einzelligen Wesen verbindet, wie sie zwischen ihnen und dem Ei besteht, so muß zu einer gewissen früheren Zeit diese höchst organisirte Form gefehlt haben, und ihre Stelle auf der höchsten Stufe der Vollendung von einer andern Form eingenommen worden sein, welche einer ihr gehörigen Fötalform analog war. Daß das wirklich so ist, zeigt uns die Palaeontologie in zahlreichen Fällen, z. B. in den ältesten versteinerungsführenden Schichten fehlen aus der Klasse der Wirbelthiere die Säugethiere, Vögel, Reptilien und Amphibien. Das höchste damals existirende Wirbelthier war der Fisch, der, wie schon oben angeführt wurde, durch die Dreigetheiltheit seines Körpers, und durch

eine Menge anderer Detailcharaktere seine Analogie mit einer fötalen Entwicklungsform beurkundet. In einer spätern Periode finden wir die Reptilien und Amphibien auf der höchsten Stufe des organischen Lebens, die zu den erst später auftretenden Säugethieren und Vögeln in demselben Verhältniß einer Embryonalform stehen, wie die Fische zu ihnen. Solche Beispiele ließen sich zahlreiche aus allen durch Fossilien repräsentirten Thierklassen anführen. Und wenn die zwei eben angeführten Umstände auch nicht Beweise im strengsten Sinne des Wortes genannt werden können, so unterstützen sie doch im hohen Grade die durch Deduction gewonnene Hypothese von der Abstammung der mehrzelligen Wesen von den einzelligen.

Einwände

Man hat von *gegnerischer* Seite geltend gemacht: Wenn die zuerst entstandenen einzelligen Wesen im Laufe der Generationen allmälig ihren ursprünglich einzelligen Charakter verlieren, mehrzellig, dann mehrschichtig, endlich segmentirt werden und schließlich Segmentgruppen bilden, kurz die Organisation annehmen, welche wir bei den höheren organischen Wesen finden, — wie ist es dann erklärlich, *daß man heutzutage alle nur denkbaren Organisationsstufen*, daß man Infusorien, Schwämme, Polypen, Echinodermen, Mollusken, Articulaten und Wirbelthiere bis hinauf zum Menschen *gleichzeitig findet*? Man wäre ja da zu der Annahme gezwungen, daß während der eine Theil der Nachkommenschaft auf der anfänglichen Organisationsstufe der Urahnen verharrt, ein anderer Theil vorrückt bis zur Organisation der Schwämme, ein zweiter zu der der Polypen u. s. f. und ein letzter Theil in höchster Instanz die Säugethiere liefert? Eine solche Annahme würde ebenso sehr gegen die Constanz der Naturgesetze sprechen, als die einer Urzeugung für jede Thier- und Pflanzenart.

Widerlegung durch die continuirliche Entstehung einzelliger Wesen.

Dieser Einwand ist gänzlich ungerechtfertigt. Wir haben im zweiten Abschnitte gezeigt, daß die Urzeugung d. h. *die Entstehung einzelliger Wesen aus unorganisirtem Material nicht Einmal stattgefunden hat*, sondern bis auf den heutigen Tag ununterbrochen fortdauert.

Wenn diese Annahme von der unbegrenzten Dauer richtig ist, so muß ja zu jeder Zeit jede Organisationsstufe vorhanden sein, und da dieß wirklich der Fall ist, so ist dieß ein neuer Beweis sowohl für die zeitliche Fortdauer der Urzeugung als auch für die Transmutationslehre, — ja es beweist sogar, daß die Transmutation einen sehr sicheren stetigen Gang einhält, daß sie nicht ruckweise vor sich geht, denn sonst müßten die Lücken in den Organisationsstufen unserer heutigen Lebewelt viel größer sein.

Graphische Darstellung der verschieden alterigen Stammbaumslinien.

Suchen wir uns das ganze Verhältniß durch eine Zeichnung zu versinnbildlichen. In Figur 1 sehen wir eine Anzahl concentrischer Kreise, welche verschiedene Zeitepochen in der Entwicklung unseres Erdkörpers darstellen sollen. Die erste Zeitepoche ist durch den Mittelpunkt der Kreise bezeichnet, und die folgenden tragen die Ziffern 2, 3, 4 bis 13. Bei dieser Darstellung muß ich mich jedoch dagegen verwahren, als wollte ich damit ausdrücken, daß die Urzeugung nur periodenweise thätig war; es muß daran festgehalten werden, daß sie continuirlich wirkte, und *die auf der Zeichnung vorgenommene Zerfällung in Epochen ist nur der Uebersichtlichkeit der Darstellung zu liebe gemacht worden.*

Vom Centrum und von jedem der concentrischen Kreise entspringen radienförmig verlaufende Linien, welche gegen die Peripherien hin stetig an Durchmesser zunehmen.

Jede Linie bezeichnet eine Reihe von Generationen, welche die Nachkommenschaft eines einzelligen Wesens bildet. Das Dickewachsthum der Linien gegen die Peripherie soll die fortschreitende Entwicklung dieser Generation zu einer höhern Organisationsstufe versinnbildlichen.

Schlüsse aus dieser graphischen Darstellung.

Wir ersehen nun aus der Zeichnung folgendes: Die Linien a, welche vom Centrum entspringen, erreichen den höchsten Dickedurchmesser, d. h. *unsere heutlebenden höchst organisirten Wesen sind die Nachkommen derjenigen einzelligen Wesen, welche zuerst auf der Erde erschienen;* die an Höhe der Organisation zunächst unter ihnen stehenden, welche durch die Linie b bezeichnet sind, datiren ihren

1) Die höchstorganisirten Formen haben den ältesten Stammbaum.

Stammbaum nur bis in die Zeitperiode Nr. 2 zurück, die noch niederer stehenden mit e bezeichneten sind noch jüngern Datums der Beginn ihres Stammbaumes liegt in der Zeitperiode Nr. 3, u. s. f. Weiter ersehen wir aus der Zeichnung folgendes: die Linie a besitzt zu jeder beliebigen Zeitperiode einen größern Dickendurchmesser, als alle übrigen Linien, d. h. die Ahnen unserer heutlebenden höchstorganisirten Wesen waren zu jeder Zeit allen Andern gleichzeitig lebenden Wesen an Höhe der Organisation voraus, oder, was dasselbe ist, die Ahnen unserer höchsten Organismen sind diejenigen Thiere, welche zu jeder beliebigen Zeitperiode auf der höchsten Organisationsstufe standen, und wenn wir alle die Thiere, welche jedesmal ihre Zeitgenossen an Organisationshöhe überragten, zusammenstellen könnten, so hätten wir damit den Stammbaum unserer heutigen höchsten Säugethiere zusammengestellt.

2) Umkehrung dieses Satzes.

Weiter erhellt aus der Zeichnung das schon oben besprochene Factum, daß wir in jeder jüngern Schichte alle Organisationsstufen der vorhergehenden und zu dieser eine höhere Neue finden, welche der vorhergehenden fehlt. Z. B. Die Zeitperiode Nr. 8 hat dieselben Organisationsstufen wie die Zeitperiode Nr. 9, allein die Organisationsstufe, welche die Linie a in der 9ten Zeitperiode erreicht, fehlt der Zeitperiode Nr. 8.

3) In jeder jüngeren Schichte tritt eine neue höhere Form auf.

Endlich ergibt sich aus der Zeichnung folgendes: Ein Thier (oder eine Pflanze) ist nicht der Abkömmling eines Thieres (oder einer Pflanze) einer früheren Zeitperiode, welches mit ihm auf gleicher Höhe der Organisation steht, sondern seine Ahnen müssen unter den Wesen einer niederen Organisationsstufe gesucht werden.

4) Gleichnamige Thiere sind nicht die Nachkommen der gleichnamigen der früheren Zeitperiode.

Suchen wir dieß an einem bestimmten Falle deutlich zu machen. — Nehmen wir an, daß in der 4ten Zeitperiode die Organisationshöhe der Polypen erreicht ist, so werden die Nachkömmlinge der Linie a in der 4ten Zeitperiode Polypen sein, die der Linie b sind aber Polypen erst in der Zeitperiode Nr. 5,

in welcher die Nachkommen der Linie a z. B. schon vorgerückt sind zur Organisationshöhe der Holothurien.

Man kann also nicht annehmen, daß die Polypen, welche in der 5ten Zeitperiode leben, die Nachkömmlinge derjenigen Polypen sind, welche in der Zeitperiode Nr. 4 gelebt haben, denn die ersteren gehören dem Stammbaume b an, die letztern dem Stammbaume a.

Einführung eines neuen Factors in die Rechnung.

Wir haben uns bei dieser Zeichnung den Prozeß als einen außerordentlich regelmässigen monotonen gedacht, nämlich so, als ob nach einer ganz bestimmten Reihe von Generationen die betreffenden Thiere oder Pflanzen auf einer ganz genau bestimmten Höhe der Organisation angelangt sein müßten. Es würde daraus z. B. folgen, 1. daß in jeder neuen Zeitperiode sich die Wesen der früher bestandenen Periode ganz genau wiederholen, daß sich demgemäß die Bevölkerung zweier verschiedener Zeitperioden absolut gleich gewesen sein müssen, mit der einzigen Ausnahme, daß die Bevölkerung der jüngern Perioden ein oder einige Wesen aufweise, welche *neu* zu nennen wären, und welche sich durch eine höhere Organisation von den andern unterscheiden; — 2. würde daraus folgen, daß man sämmtliche heutlebende Wesen zu einer einzigen genealogischen Reihe müßte zusammenstellen können.

Ein einfacher Blick auf unsere heutlebende Bevölkerung und eine Vergleichung derselben mit den Resten der untergegangenen lehrt, daß dem nicht so ist. Wir finden, daß zwischen den Geschöpfen zweier auf einander folgenden Zeitperioden nur eine gewisse Aehnlichkeit besteht, nicht absolute Gleichheit, und wenn wir z. B. die Krebse der verschiedenen Zeitperioden mit einander vergleichen, so finden wir, daß die Aehnlichkeit eine um so geringere ist, je weiter die zwei miteinander verglichenen Zeitperioden auseinander liegen. Z. B. Zwischen den Krebsen der Zeitperiode Nr. 9 und Nr. 10 wird eine größere Uebereinstimmung bestehen, als zwischen denen der Zeitperioden Nr. 7 und Nr. 10. Diese Thatsachen beweisen uns nicht, daß unsere Rechnung falsch ist, sondern nur so viel, *daß wir bei unserer*

Rechnung einen Factor ausgeschlossen haben, welcher zeitlich nicht bloß Einmal einen maßgebenden Einfluß auf die Rechnung ausübt, sondern continuirlich fortwirkt. Gerade seine continuirliche Einwirkung muß zur Folge haben, daß die Abweichung von unseren oben gewonnenen Resultaten eine um so größere ist, je länger die Einwirkung stattgefunden hat. Nehmen wir ein Beispiel aus der Physik, und zwar ein möglichst einfaches, — den Fall der Körper.

Wenn der Physiker den Fall eines Körpers berechnen will und nur einen Factor, die Anziehungskraft der Erde, als Basis der Rechnung gebraucht, so findet er, daß der Körper in der ersten Sekunde 15 Fuß fällt, in der zweiten 45 Fuß, in der dritten 75 Fuß, u. s. w. Läßt er nun, um seine Rechnung durch das Experiment zu controlliren, einen bestimmten Körper fallen, und mißt die Räume, welche derselbe in den verschiedenen Zeitperioden durchlauft, so wird er z. B. finden, daß derselbe in der ersten Sekunde nicht 15, sondern 14 Fuß fällt, in der zweiten Sekunde statt 45, bloß $33^3/_5$ Fuß in der dritten Sekunde endlich statt 75 Fuß bloß $43^3/_5$ Fuß. Rechnung und Experiment differiren sonach in der ersten Sekunde um 6.6 Prozent, in der zweiten um 25.3 Prozent, in der dritten Sekunde endlich um 42.1 Prozent.

Wollte nun der Physiker aus dieser Differenz den Schluß ziehen, daß der Factor, mit dem er zuerst gerechnet hat, die Anziehungskraft der Erde, falsch ist, so würde er sich gewaltig irren. Er wird vielmehr den Schluß machen, daß bei seinem Experiment noch ein Factor mit ins Spiel kam, der ebenso continuirlich einwirkte, wie der erste, und dieser Factor ist nichts anderes, als der Widerstand der Luft, der im quadratischen Verhältniß zur Zunahme der Geschwindigkeit wächst.

Sehen wir uns nun in unserer Frage nach einem zweiten Factor um, der die Ursache der Differenz sein könnte, und lassen wir uns dabei gerade das eben aus der Physik angeführte Beispiel zur Richtschnur dienen. Der Physiker hat in diesem Falle die Ursache der Differenz in einer Kraft gefunden, welche außerhalb

des fallenden Körpers liegt, nämlich in der Widerstandskraft der Luft. Dieß legt es uns nahe, auch für unsern Fall die Ursache der Differenz in Kräften zu suchen, welche nicht den organischen Wesen selbst innewohnen, sondern von den Stoffen ausgehen, in welchen und von welchen das betreffende organische Wesen existirt, mit einem Worte, in den äußern Verhältnissen.

Der neue Faktor sind die Lebensbedingungen.

Sehen wir uns nun, ob wir Grund haben, in den äußern Verhältnissen einen Faktor zu erblicken, der gewaltig genug wäre, die Differenzen zu erzeugen, welche wir zwischen der Wirklichkeit und unserer früher gemachten deduetiven Rechnung finden. Nehmen wir z. B. die Thatsache an, daß alle in der feuchten tropischen Zone lebenden Thiere und Pflanzen darin mit einander übereinstimmen, daß sie intensive Farben in greller Zusammenstellung besitzen, daß die Thiere der Sandwüsten fast alle die Sandfarbe, die Thiere der Schneeregion die Schneefarben zeigen, daß die Säugethiere der Tropen eine sehr spärliche Behaarung, die der Polarländer eine sehr dichte Behaarung, die Schnecken der stillen Binnengewässer eine dünne Schale, die in der Meeresbrandung lebenden eine sehr dicke Schale besitzen, daß die in unterirdischen Höhlen lebenden Thiere der verschiedenen Klassen in der Unvollkommenheit oder dem gänzlichen Mangel der Sehwerkzeuge mit einander übereinstimmen, daß dieselbe Pflanzengattung, welche in der Ebene eine hohe schlanke Form erreicht, auf die Höhen der Gebirge versetzt Zwerggestalt bekömmt, daß eine Pflanze durch künstliche Vermehrung ihrer Nahrung am Blühen gehindert, durch Entziehung der Nahrung in einer früheren Stufe des Lebens zum Blühen gebracht werden kann ꝛc. ꝛc. nehmen wir alle diese, und die an den Culturpflanzen und Thieren gemachten Erfahrungen, so sehen wir, daß die äußeren Verhältnisse, unter denen ein Organismus sich entwickelt, einen entscheidenden Einfluß auf seine äußere Erscheinungsform ausüben, und wenn wir diesen Faetor in unsere deduetive Rechnung einführen, so geschieht es auf Grundlage der positivsten Thatsachen.

Zerlegung dieses Faktors in seine Coeffizienten.

Suchen wir uns nun diesen Faktor in seine einzelnen Coefficienten zu zerlegen.

Bei dieser Operation müssen wir uns von folgenden Gesichtspunkten leiten lassen: die äußeren Verhältnisse sind 1. in zeitlicher Beziehung variable, d. h. dieselben waren in den verschiedenen Zeitperioden unseres Erdkörpers außerordentlich verschiedener Art. Z. B. zu der Zeit als die ersten Thiere auftraten, war unsere Erdoberfläche, wie dieß schon früher dargelegt wurde, ohne Zweifel entweder ein ganz uferloses Meer oder ein Meer mit nur wenigen kleinen Inseln, ihre Atmosphäre von hoher Temperatur und mit Wasserdampf und Kohlensäuregas überladen, ohne merkliche Differenzen mit Bezug auf die geographische Breite: kurz es bestanden damals auf der ganzen Erdoberfläche äußere Verhältnisse, welche wir heutzutage wohl an keiner einzigen Stelle wiederfinden. Welche lange Kette der verschiedenartigsten äußeren Verhältnisse zwischen jenem Zustand und dem heute zu Recht bestehenden liegt, braucht wohl nicht angeführt zu werden, man kann dieß ruhig der Phantasie des Lesers überlassen; nur Eines möchte ich hiebei hervorheben, nämlich den Umstand: wir haben es nicht mit einer stetigen Fortentwicklung des damaligen Zustandes zu dem heutigen zu thun, sondern mit einer Fortentwicklung, welche durch die mannigfaltigsten Oscillationen unterbrochen war. Ich erinnere hiebei nur an die Thatsache: Während wir in Europa in der Kohlenperiode alle Belege finden, daß zu jener Zeit Europa eines feuchtwarmen tropischen Klima's sich erfreute, zeigen sich kurz darauf die unverkennbaren Spuren einer Periode, während welcher vielleicht alle aus dem Meere hervorragenden Theile Europas in ähnlicher Weise mit ewigem Schnee und Eis bedeckt waren, wie heutzutage Spitzbergen und Novaja Semlia — ein Zustand, der, wenn es eine regelmässige Fortentwicklung ohne Oscillation geben würde, doch gewiß erst nach dem heute bestehenden, wo Europa den Stempel der gemässigten Zone an sich trägt, eintreten müßte. Suchen wir uns die Wirkung der zeitlichen Variationen der äußeren Verhältnisse auf die organische Welt durch eine Zeichnung Fig. 2 zu versinnbildlichen, indem wir die klimatischen Verschiedenheiten durch verschiedene Farben auszudrücken suchen. Beschränken wir uns hiebei auf die graphische Darstellung

1) Zeitliche Variabilität derselben.

Graphische Darstellung der zeitlichen Variation mit ihren Folgen.

von 5 Perioden, nemlich einer ersten rothen, einer zweiten blauen und einer dritten gelben, einer vierten grünen und einer fünften weißen. Tragen wir in diese Figur, die aus fünf concentrischen Farbenringen besteht, unsere Stammbaumlinie, wie in Figura 1, und lassen sie mit der Farbe ihres Ursprungs die andern Farben so durchschneiden, daß eine Mischung derselben entsteht. Die Stammbaumlinien a beginnen roth, d. h. die Thiere der ersten Periode tragen ein gewisses Gepräge an sich, welches eben durch die Farbe roth ausgedrückt wird. Aus dem Rothen treten die Stammbaumlinien über in Blau, d. h. die Nachkommen der zuerst entstandenen Thiere finden nach Verlauf einer gewissen Zahl Generationen andere klimatische Verhältnisse vor als die, welche bei der Entstehung ihrer Ahnen herrschten. Dieß hat einen gewissen abändernden Einfluß auf ihren ursprünglichen Charakter, was in der Zeichnung damit ausgedrückt wird, daß die Linie nicht mehr mit ihrer ursprünglichen rothen Farbe fortlauft, sondern mit violetter Farbe, einer Farbe die aus der Mischung von Blau und Roth entsteht. Aus dem Blauen tritt die violette Linie in die gelbe Farbe, d. h. die der ersten Periode entsprungenen Thiere finden zum drittenmal äußere Verhältnisse, welche auf sie wieder abändernd einwirken, und dieß ist in der Zeichnung dadurch ausgedrückt, daß die Stammbaumlinien a in der gelbkolorirten Zeitperiode Nr. 3 braun verlaufen in der vierten grünen Zeitperiode wird die Linie dunkelbraun in der fünften weißen hellbraun. Die Stammbaumlinie b entspringt an der blauen Farbe, d. h. die in der zweiten Zeitperiode entstandenen Thiere sind, weil die äußeren Verhältnisse anders sind, abweichend von denen der ersten Periode. Wenn ihre Nachkommen in die Periode Nr. 3, die gelb colorirt ist, eintreten, so erhält ihre Stammbaumlinie die Mischfarbe aus Blau und Gelb, nämlich grün; in der Zeitperiode Nr. 4 wird sie dunkelgrün in der fünften hellgrün. Aus der Zeichnung ersehen wir folgendes: Die Thiere der Stambaumlinie a sind, wenn sie zwei Zeitperioden durchschnitten haben, beispielsweise also auf der Organisationshöhe der Gliederthiere

angekommen sind, anders beschaffen, als die Thiere der Stammbaumlinie b nach Durchschreitung zweier Zeitperioden. Die einen sind nämlich, wie die Zeichnung sagt, violett, die andern grün und es folgt diese Verschiedenheit mit Nothwendigkeit aus unserer hypothetischen Annahme, und da dieß mit der direkten Beobachtung stimmt, da wirklich die auf gleicher Organisationsstufe stehenden Thiere zweier Zeitperioden einander nicht identisch, sondern nur ähnlich sind, so können wir dieß Factum immerhin als für unsere Hypothese sprechend ansehen.

Die zeitliche Variabilität der Lebensbedingungen hat eine Differenz in den gleichnamigen Organisationsstufen zweier Perioden zur Folge.

Daraus geht hervor, daß die oben angeführten der Paläontologie entnommenen Differenzen zwischen dem wirklichen Sachverhalt und unserer zuerst angeführten theoretischen Deduction durch die Annahme behoben werden, daß die zeitlich auf einander folgende Differenz in den äußeren Verhältnissen einen umgestaltenden Einfluß auf die schon bestehenden Wesen ausübt, und auch auf die Urzeugung in dem Sinne wirkt, daß die Produkte dieses zeitlich fortdauernden Vorganges in den verschiedenen Zeitperioden, während welcher verschiedenartige äußere Verhältnisse bestanden, ebenfalls verschiedenartig waren.

Damit haben wir jedoch noch nicht den richtigen Maßstab für den Einfluß der äußeren Verhältnisse gewonnen, denn die äußeren Verhältnisse waren ja nicht bloß zeitlich verschiedenartig, sondern auch räumlich, und ich will es im folgenden versuchen, die einzelnen Momente zu skizziren, welche uns bei der Beurtheilung des Einflusses dieses Factums leiten müssen. Zuvor jedoch dürfte es nicht uninteressant sein zu sehen, wie sich die Zeitgeschichte und der gegenwärtige Zustand der organischen Welt gestalten müßte, wenn wir die räumliche Divergenz in den äußeren Verhältnissen ignoriren wollen.

Die Annahme einer blos zeitlichen Differenz würde für jede Organisationsstufe in einer Zeitperiode nur Eine Repräsentationsform gestatten.

Wenn wir nämlich aus der zeitlichen Fortdauer der Urzeugung, der konstanten Abänderung der Nachkommenschaft in der Richtung einer höheren Organisationsstufe und dem abänderuden Einfluß, welchen die zeitliche Differenz der äußeren Verhältnisse auf die schon bestehenden und die neu entstehenden Wesen ausübt, uns den Zustand der untergegangenen und der

heutlebenden Wesen theoretisch construiren, so kommen wir zu folgenden Annahmen:

1. Jede Organisationsstufe kann immer nur durch eine einzige Form repräsentirt sein, da in den oben angeführten drei Momenten nichts liegt, was eine gleichzeitige Verschiedenheit auf einer und derselben Organisationsstufe annehmen ließe. Wir haben durch die Einführung der dritten Rechnungsgrundlage nur eine zeitliche Differenz zwischen den Formen, welche eine bestimmte Organisationsstufe repräsentiren, berechnet. Wir kommen also, um uns eines bestimmten Beispiels zu bedienen, zu der Annahme, daß von der Organisationsstufe des Krebses zu einer Zeit immer nur eine einzige Species existirt habe. Für unsere heutige Lebewelt aber müßten wir annehmen, daß alle existirenden Species je eine bestimmte Organisationsstufe repräsentiren, das heißt sämmtliche Wesen in eine einzige continuirliche Reihe gebracht werden könnten, in welcher das nachfolgende Glied das vorhergehende an Höhe der Organisation übertrifft, und dem späteren in gleicher Hinsicht nachstehe. Ebenso unwahr als die erstere Annahme von dem Vertretensein einer Organisationsstufe durch je nur eine Species ist, eben so unmöglich ist, wie schon oben angeführt wurde, eine derartige Aneinanderreihung der heut lebenden organischen Wesen. Der wirkliche Sachverhalt ist nämlich folgender: Wie heutzutage, so war zu jeder Zeit jede Organisationsstufe gleichzeitig durch eine größere oder geringere Anzahl von Formen repräsentirt, welche in mehr oder minder wesentlichen Dingen von einander abweichen, und zwar ist die Zahl dieser Formen, die einer und derselben Organisationsstufe angehören, namentlich in der heutigen Lebewelt in den meisten Fällen eine so außerordentlich große, daß man von gegnerischer Seite hauptsächlich diesen Umstand der Umwandlungslehre als einen Beweis entgegenstellt, daß bei der Hervorbringung der organischen Welt die gewöhnlichen Naturkräfte nicht ausgereicht haben. Wir werden in der Folge sehen, daß man auch über diese Schwierigkeit sehr leicht hinweg kömmt, wenn man das vierte Element der Rech-

Jede Organisationsstufe zeigt gleichzeitig eine Vielheit ihrer Repräsentanten.

2) Räumliche Differenz der Lebensbedingungen.

nung die räumliche Differenz in den äußern Verhältnissen einführt. —

Wenn wir die heute zu Recht bestehende räumliche Differenz der äußeren Verhältnisse ins Auge fassen, so finden wir 1. eine Differenz derselben in der Richtung der geographischen Breite, 2. eine wenn auch geringere Differenz in der Richtung der geographischen Länge, welche letztere die physikalische Geographie dadurch versinnbildlicht hat, daß die Isothermen, Isotheren, Isochimenen ꝛc. ꝛc. nicht dem Breitegrad parallel laufen, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, die herrschende Windrichtung, die jährliche Regenmenge ꝛc. ꝛc. in ihrer Variation nicht an die geographische Breite gebunden ist. 3. Differenzen, welche ich kurzweg als local bezeichnen will. Ich verstehe darunter die Differenzen zwischen Seewasser, Süßwasser, Brackwasser, zwischen Granitboden, Kalkboden, Sandboden, Schlammboden, zwischen Hochgebirge, Hochebene, Hügelland, Flachland, zwischen oceanischem und continentalem Klima ꝛc. ꝛc. Aufzählung dieser Differenzen.

Es würde zu weit führen, jeder dieser drei verschiedenartigen räumlichen Differenzen eine eigene Betrachtung zu widmen, da der Einfluß auf die Gestaltung unserer organischen Welt, wenn er auch nur für eine einzige bewiesen und erörtert ist, für die andern nicht in Abrede gestellt werden kann, und bei der Rechnung nur der eine Unterschied sich herausstellt, daß, wenn man nur eine dieser Differenzen berücksichtigt, die Mannigfaltigkeit im geometrischen Verhältnisse wächst, während sie bei der Berücksichtigung zweier Differenzen im quadratischen Verhältniß zunimmt, und bei der Berücksichtigung aller drei Differenzen ein kubisches Wachsthum eintritt.

Wir wählen deßhalb für unsere detaillirtere Darstellung nur die eine Differenz, nämlich die nach der geographischen Breite indem wir fünf Zonen annehmen, die tropische, die subtropische die gemässigte, die subpolare und die polare Zone, und sie durch die Farben, roth, blau, gelb, grün, weiß, darstellen. Zum Verständniß der Figur 3 ist es nothwendig, die der heutigen Fünftheilung der Zonen vorangehenden Zustände der Erdgeschichte ins Graphische Darstellung der zonischen Differenzen und ihrer Folgen.

Auge zu fassen: Die Geologie hat es als unumstößliches Factum aufgestellt, daß wir, die mannigfachen Schwankungen abgerechnet, ein stetiges Erkalten unseres Erdkörpers als Ursache der Zonenbildung betrachten müssen. Wenn wir demgemäß die Geschichte des Erdkörpers von dem Auftreten der Thier- und Pflanzenwelt angefangen in fünf Zeitperioden — in der Zeichnung durch Ringe I. II. III. IV und V bezeichnet — abtheilen, so bekommen wir für die erste Zeitperiode ein, wie schon früher bemerkt, über die ganze Erdoberfläche ziemlich gleichmäßig ausgebreitetes Klima, das sich von den heute bestehenden Klimaten nur dem feuchtheißen tropischen Klima vergleichen läßt. Demgemäß ist der Ring I gleichmässig mit Roth colorirt; in der zweiten Zeitperiode haben wir eine Sonderung in ein tropisches äquatorial gelegenes, in der Zeichnung ebenfalls roth gefärbtes Klima und in ein etwas kälteres polar gelegenes, in der Zeichnung blau angedeutetes subtropisches Klima; in der dritten Zeitperiode rücken die Grenzen des tropischen Klimas noch weiter gegen den Aequator herab, und vom Pol aus schaltet sich zwischen das subtropische Klima, das gelb kolorirte gemässigte ein; — in der vierten Periode erscheint an den beiden Polen das grün colorirte subpolare Klima, während die Grenzen der schon bestehenden Klimate um eben so viele Grade weiter südlich rücken, als die halbe Breite der neu eintretenden Zone beträgt; in der fünften Zone endlich erscheint unter gleichzeitiger Verrückung der schon bestehenden Zonen nach Süden am Pol die letzte sogenannte polare Zone in der Zeichnung weiß colorirt.

Legen wir nun durch diese fünf Zeitperioden hindurch die Stammbaumlinien so, daß sie genau als Radien verlaufen, d. h. in der Voraussetzung, daß sämmtliche Glieder des Stammbaumes eine und dieselbe geographische Breite durch alle Generationen hindurch bewohnen, so ergibt sich, wie Figura zeigt, folgendes: Die Stammbaumlinien, welche aus der Zeitperiode I entspringen, bieten in ihrem Verlauf folgende Verschiedenheiten: Die äquatorial gelegene Stammbaumlinie a verlauft durchweg im tropischen Klima, d. h. in der rothen Farbe, die Linie b läuft durch

vier rothe und ein blaues Feld, die Stammbaumlinie c durch drei rothe und zwei blaue Felder, die Linie b durch 2 rothe und 3 blaue, die Linie e durch 2 rothe, 2 blaue und 1 gelbes Feld, — die Linie f durch 2 rothe 2 blaue und 2 gelbe Felder, die Linie g durch 1 rothes, 2 blaue 1 gelbes und 1 grünes Feld, — Die Linie h durch ein rothes, ein blaues, 2 gelbe und 1 grünes Feld, die Linie i durch ein rothes 1 blaues, 1 gelbes, 2 grüne Felder, und endlich die Linie k durch 1 rothes, 1 blaues, 1 gelbes 1 grünes und ein weißes Feld. Wir sehen daraus, daß die allmälige Differenzirung des Klimas in die fünf heutzutage angenommenen Zonen selbst dann, wenn man von allen Oscillationen absieht, zur Folge hat, daß eine und dieselbe Organisation durch zehn verschiedene Formen repräsentirt werden muß. Diese Zahl müßte natürlich noch beträchtlich wachsen, wenn wir in unserer Zeichnung entsprechend dem ganz allmähligen Uebergang der einen Zone in die andere unsere Farben mit der Weichheit der Schattirungen des Regenbogens würden in einander übergehen lassen. Nimmt man beispielweise statt der ganz oberflächlichen Eintheilung in fünf Zonen eine Theilung in 10 Zonen an, so erhalten wir 30 Modifikationen für die Stammbaumlinie der ersten Periode.

Schon hieraus ist ersichtlich, wie sehr sich das theoretische Resultat den faktischen Verhältnissen nähert, wenn wir nur diese eine Wirkung der zonischen Differenzirung der äußeren Verhältnisse ins Auge fassen. Nehmen wir hinzu noch eine Differenz zwischen den klimatischen Verhältnissen der südlichen und nördlichen Hemisphäre, so wird die obige Zahl sogleich verdoppelt, und wenn wir unsere heutige Eintheilung des Erdkörpers in eine westliche und östliche Hemisphäre noch in Rechnung bringen, so vervierfacht sich die obige Zahl. Fügen wir die Differenzirung zwischen Luft und Wasserbewohnern hinzu, so verachtfacht sich dieselbe. Bei Berücksichtigung der verschiedenen Meerestiefen und Festlandserhebungen steigt die Zahl auf das sechzehnfache, auch wenn wir nur je zwei Differenzen annehmen. Würden wir nun noch alle Differenzen, welche wir oben mit dem Ausdruck locale Differenzen bezeichneten, in Rechnung nehmen, so könnte man auf ganz theo-

retischem Wege die Zahl der Formen, welche eine und dieselbe Organisationsstufe repräsentiren, auf eine Höhe bringen, welche die Zahl der wirklich für diese Organisationsstufe bestehenden Formen nicht bloß erreicht, sondern um das Vielfache übersteigt, ein Umstand, der uns die Pflicht auferlegt, dem Einwand zu begegnen, als hätten wir bei der Einführung dieses Rechnungselementes weit über das Ziel hinaus geschossen.

Ehe wir jedoch diesem Einwande begegnen, müssen wir noch auf ein eigenthümliches Resultat unserer obigen deductiven Rechnung aufmerksam machen. Es ist dieß folgender Umstand. Wir haben gesehen, daß in unserer obigen Zeichnung die Stammbaumlinien der ersten Zeitperiode 10 Modificationen aufweisen. Eine gleiche Zahl erhalten wir für die Stammbaumlinien der zweiten Zeitperiode, während wir für die Stammbaumlinien der dritten Zeitperiode nur fünf Modificationen, und für die der vierten Zeitperiode acht Modificationen erhalten. Daraus würde sich für unsere heutige organische Welt folgendes ergeben: Die höhern Organisationsstufen müßten eine größere Anzahl von Repräsentationsformen, oder um mich eines landläufigen Ausdruckes zu bedienen, von Species zeigen, als die niederen und niedersten Organisationsstufen, da dieß, wie ich später bei der Betrachtung über die Organisationsstufen zeigen werde, wirklich der Fall ist, so liegt darin ein nicht zu unterschätzender Beweis für die richtige Durchführung und Grundlage unserer deductiven Berechnung.

Wirkung der Ortsveränderung der Stammbaumlinien.

Wir kommen nun zu einem neuen Moment der Differenzirung der organischen Welt. Wir haben im bisherigen die organischen Wesen als stabile, keiner Ortsveränderung fähige Dinge betrachtet; wir haben angenommen, daß die Stammbaumlinien als Radien verlaufen, d. h. daß die Nachkommen immer genau an derselben Stelle der Erdoberfläche leben, an welcher ihre Urahnen entstanden sind, und doch ist es gerade die Fähigkeit zur Ortsbewegung, und zwar zur aktiven Ortsbewegung, welche die organischen Wesen, insbesondere die Thiere, so wesentlich von den unorganischen Dingen unterscheidet.

Wir haben bereits in dem Kapitel, welches von der Theorie der Schöpfungswiederholung handelt, auf die Wichtigkeit der Wanderungen der organischen Wesen aufmerksam gemacht. Trotzdem können wir nicht umhin, noch einmal, und zwar ausführlicher von diesem Gegenstand zu reden.

Das Wandern doppelt.

Das Wandern der Thiere hat ihrer Natur nach sehr verschiedene Ursachen, die auch eine wesentliche Verschiedenheit des Erfolges bedingen.

1. Ein aktives durch radienförmige Erweiterung des Verbreitungsbezirkes.

Die eine Ursache liegt in dem organischen Wesen selbst, in der Expansionskraft, welche jeder kräftigen Species innewohnt, für welche man die Zahl und Häufigkeit der Bruten als Maßstab annehmen kann. Die Folge ihrer Expansionskraft ist eine allseitige Vergrößerung des Verbreitungsbezirkes. Die äußern Verhältnisse spielen dabei nur insofern eine Rolle, als sie einerseits der Expansion günstig, andererseits ihr schwer oder gar nicht zu überschreitende Schranken entgegensetzen. Wenn das letztere nicht in der ganzen Peripherie des Verbreitungsbezirkes, sondern nur in gewissen Richtungen stattfindet, so kann das Resultat mit der Wanderung aus der später zu besprechenden Ursache eine gewisse Aehnlichkeit besitzen, d. h. es kann zu einer scheinbaren Verschiebung des Verbreitungsbezirkes im Ganzen kommen. Es ist dieß aber nur scheinbar, denn wenn wir die zwei zeitlich auf einander folgenden Verbreitungsbezirke mit einander vergleichen, so werden wir finden, daß nur ein Theil der Grenze sich verschoben hat, während der andere stabil blieb.

2. Passives Wandern.

Eine zweite Ursache der Wanderungen liegt unmittelbar in den äußeren Verhältnissen. Es kann nämlich eine solche Aenderung in den äußeren Verhältnissen eintreten, daß ein gewisser Theil der ein bestimmtes Territorium bewohnenden Bevölkerung gänzlich aller Existenzmittel beraubt wird. Ein solcher Fall tritt z. B. ein, wenn ein Continent durch allmähliges Sinken theilweise unter Wasser gesetzt wird; es wird dadurch die ganze Landbevölkerung zur Auswanderung gezwungen. Im umgekehrten Fall bei Hebung von Meeresgrund über den Wasserspiegel ist es die Meeresbevölkerung, welche gewaltsam aus ihrem Territorium

Wanderung durch Hebung und Senkung.

verdrängt und durch die nachwandernde Landbevölkerung ersetzt wird. Die Geologie zeigt uns in der That, daß derlei Veränderungen in den äußern Verhältnissen eine außerordentlich häufige Erscheinung waren, ja sie zeigt uns, daß eine und dieselbe Strecke unserer Erdoberfläche zu wiederholtenmalen abwechselnd Meer und Festland war.

Wanderung in Folge des Einfallens der Kälte vom Pol.

Eine zweite Ursache zur Wanderung der Landbevölkerung finden wir in dem Vordringen des kalten Klimas von Nord nach Süd. Auch hiebei müssen die ausgedehntesten Wanderungen stattgefunden haben. So sind z. B. die Elephanten, welche auf der nördlichen Hemisphäre bis über den sechzigsten Breitegrad hinauf wohnten, durch die sogenannte Gletscherperiode aus Europa und Amerika gänzlich verdrängt worden, während sie in Asien bis über die Wasserscheide des Himalaya, in Afrika sogar bis in die südliche Hemisphäre hinüber verschoben wurden.

In ähnlicher Weise, wenn auch nicht in so hohem Grade mußte die Herabsetzung der Temperatur bei der Meeresbevölkerung wirken. Es ist interessant diese Art von Wanderung, die durch das Hereindringen des kalten Klimas vom Pol aus bedingt ist, etwas näher in's Auge zu fassen, denn sie erklärt uns zwei Facten betreffs der Vertheilung der organischen Wesen auf der Erdoberfläche auf eine überraschende Weise.

Anhäufung der Organisationsformen an den Tropen.

Die Richtung der durch den erwähnten tellurischen Vorgang hervorgerufenen Wanderung war eine von den Polen zum Aequator gehende. Es mußte dieß natürlicherweise zu einer *Anhäufung der Thierformen in der Richtung gegen die Tropen und zu einer Verarmung der polaren Flora und Fauna führen*, also zu einem Zustand, wie er heutzutag wirklich besteht.

Circumpolarität.

Außerdem erklärt sich daraus ein anderes interessantes Factum, nämlich die sogenannten *circumpolaren Genera* und Familien. So ist z. B. das Genus ursus (Bär) circumpolar, ferner das Genus Spermophilus (Ziesel) die Büffel, das Hirschgeschlecht, das Hundegeschlecht, die Marder ꝛc. ꝛc. Sie alle sind unter allen Längegraden durch Formen vertreten, welche

unter sich nicht vollkommen gleich sind, sondern in verschiedene sogenannte vikarirende Species zerfallen. Dieser Zustand läßt sich ganz einfach erklären, wenn wir annehmen, daß die einheitliche Stammform jedes solchen circumpolaren Genus ꝛc. eine polare Species, etwa so wie heutzutage der Eisbär war. Das Eindringen der Kälte am Pol mußte selbstverständlich diese Wesen allseitig südlich verdrängen, d. h. ihren ursprünglich scheibenförmigen Verbreitungsbezirk in einen ringförmigen verwandeln. Je weiter nun dieser Ring äquatorwärts vorgeschoben, und die Continuität des Ringes durch die in ihn eindringenden geographischen Grenzen zerschnitten wurde, um somehr vikarirende Formen entwickelten sich aus der ursprünglich einheitlichen Form.

Das jährliche Wandern der Thiere.

Noch ein anderes Factum, nämlich das regelmäßige, im Lauf der Jahreszeiten sich abwickelnde Hin- und Herwandern gewisser Thiere, namentlich aus der Klasse der Vögel gewinnt durch diese Betrachtung ein neues Interesse. Wir müssen nämlich das regelmäßige Wandern solcher Thiere als den Beginn einer Verschiebung des Verbreitungsbezirkes gegen den Aequator hin betrachten, und zwar in folgender Weise: Das Einfallen der Kälte vom Pole aus nahm, sobald einmal die Temperatur der Erde auf eine bestimmte Tiefe gesunken war, den oscillirenden Character an, den wir heute als Wechsel der Jahreszeiten bezeichnen. Das kalte Klima machte somit diesen Thieren den nördlich gelegenen Theil ihres Verbreitungsbezirkes bloß für eine bestimmte Jahreszeit unbewohnbar, die Thiere wichen in Folge davon wohl vor der Kälte südwärts zurück, allein die bei höhern mit einem bedeutenderem Locomotionsvermögen versehenen Thieren so eklatant ausgesprochene Anhänglichkeit an den Ort ihrer Geburt trieb die Auswanderer wieder in ihr früheres Territorium zurück, sobald das kalte Klima vor den stärker werdenden Sonnenstrahlen nordwärts auswich. Wir müssen also annehmen, daß die heutlebenden sogenannten Zugvögel zu einer gewissen früheren Zeit Standvögel waren, und daß die Wanderungen erst begannen mit dem Vordringen des kalten Klimas vom Pol, und daß endlich diese nur periodische Verdrängung südwärts mit einer

definitiven Verrückung des Verbreitungsbezirkes gegen den Aequator hin endet. Daß natürlich bei den Wesen, welche gar keiner oder nur einer unvollkommenen Ortsbewegung fähig sind, derselbe tellurische Vorgang weit schneller zu einer definitiven Veränderung des Verbreitungsbezirkes führen mußte, ist einleuchtend, und nur die Organismen konnten einen längeren Widerstand leisten, welche durch ihre Organisation befähigt waren, die kalte Jahreszeit im sogenannten Winterschlaf zu überdauern.

Im bisherigen haben wir die zwei in generellster Weise eine Wanderung der organischen Wesen hervorrufende Ursachen, und die aus ihnen sich ergebenden Folgezustände in's Auge gefaßt. Wir müssen aber außerdem noch einer gewissen Art von Wanderung eine Aufmerksamkeit schenken, welche man im gewissen Sinne eine zufällige nennen könnte. Wir wissen z. B. daß Meeresströmungen, wenn auch nicht große Individuensummen, so doch continuirlich organische Wesen oder ihre Samen von einer Küste zur andern führen. Ein solches Verhältniß besteht z. B. zwischen Amerika und Europa, wobei der Golfstrom das Vehikel der Wanderung bildet. Für die Landbevölkerung leisten die Luftströmungen ganz dieselben Dienste. Ferner haben wir in den oben beschriebenen Formen der Wanderung ein weiteres Moment für die sogenannte zufällige Wanderung. Es können nämlich z. B. auf der Wanderung begriffene Säugethiere Samen von Pflanzen, welche sich an sie anhängen, ferner epizoisch lebende Wesen in andere Gegenden verschleppen.

Zufällige Wanderungen.

Ein weiteres Wanderungsmittel liegt in den Zugvögeln, welche die unveränderlichen Samen gewisser Früchte, — ich erinnere z. B. an die Mistel — über große Länderstrecken verbreiten können.

Diese sogenannten zufälligen Wanderungen, welche man übrigens gewiß mit Unrecht zufällige nennt, weil sie eben so bestimmt einem Gesetze folgen, als z. B. die Meeres- und Luftströmungen, durch welche sie geleitet werden, dürfen gewiß nicht gering veranschlagt werden, da wir sie sonder Zweifel als die eigentliche Ursache der Bevölkerung der Inseln betrachten müssen,

und in dieser Wanderung auch die Erklärung der Aehnlichkeit in der Küstenfauna und Flora eines Meeresbeckens finden.

Bei dieser letztern Art der Wanderung bleibt natürlich die Hauptmasse der betreffenden Thier- oder Pflanzenform in ihrer Verbreitung unverändert, es ist nicht eine Massenauswanderung wie der Auszug der Kinder Israel aus Egypten, sondern es sind einzelne Abenteurer, welche auf gut Glück in dieses oder jenes fremde Land verschlagen werden, und von denen natürlich sehr viele zu Grunde gehen, ehe es einigen gelingt, sich dauernd festzusetzen, und in dem neuen Land sich einen anständigen Verbreitungsbezirk zu erobern.

Wenn die Annahme richtig ist, daß die organischen Wesen in ihrem Fortschreiten zu höherer Organisation nicht nur durch die ihnen selbst innewohnenden Kräfte bestimmt werden, sondern diese gewissermaßen nur das Thema liefern, über das die Natur mit Hilfe der so mannigfaltig sich gestaltenden äußeren Verhältnisse eine große Anzahl von Variationen dichtet, so muß in dem Wandern der Thiere und Pflanzen eines der wichtigsten Mittel zur Hervorbringung der zahlreichsten Variationen erkannt werden. und zwar Variationen, welche nicht etwa verschiedenen Zeitepochen angehören, sondern gleichzeitig existirender. Das wird eine einfache Betrachtung zeigen.

Entstehung der Lokalvarietät.

So wenig, als es in der Natur überhaupt zwei einander absolut gleiche Dinge gibt, ebensowenig dürfte es in der Natur für irgend ein organisches Wesen möglich sein, zwei Orte zu finden, an welchen es in betreff seiner Existenzbedingungen in gleicher Weise situirt wäre. Gestehen wir nun dieser Differenz einen wenn auch noch so geringen Einfluß auf die Fauna und Flora zu, so ist es unmöglich, daß eine Thier- oder Pflanzenform, welche in verschiedenen Individuen der Wirkung differenter äußerer Verhältnisse ausgesetzt ist, ihren einheitlichen Charakter beibehält. Es wird Das entstehen, was man heutzutage mit dem Ausdruck „locale Varietäten" bezeichnet und die Zahl der localen Varietäten wird unter sonst gleichen Verhältnissen eine um so größere, je größer der Verbreitungsbezirk einer Species ist.

Uebergang der Lokalvarietät zur Spezies.

Wie aber, wird man fragen, können solche locale Varietäten zum Rang einer Species sich erheben? Die Antwort darauf ist sehr einfach. Wir unterscheiden zwei Formen als zwei verschiedene Species, wenn wir keine Uebergangsformen zwischen beiden finden können. Finden wir solche, so bezeichnen wir die Differenz mit dem Ausdruck „Varietät." Also der Mangel oder das Vorhandensein von Uebergangsformen ist das Entscheidende. Fragen wir nun, wovon hängt denn in der Natur das Vorhandensein der Uebergangsformen zwischen zwei lokal getrennten Formen ab? — Antwort: davon, daß die beiden Territorien unmittelbar an einander grenzen, und auf der Grenze Repräsentanten derselben Form leben können. Auf diesem Grenzbezirk werden sich beide Formen fortwährend mit einander mischen, und so werden die Uebergangsstufen entstehen, oder erhalten bleiben. Also kurz gesagt: Die Uebergangsformen sind vorhanden, wenn ein Uebergangsterritorium vorhanden ist. Mit dem Verschwinden des Uebergangsterritoriums werden aber auch die Uebergangsformen verschwinden. Sehen wir nun zu, ob uns die Geologie nicht mit Vorgängen bekannt macht, welche zu einer solchen Vernichtung der Uebergangsformen durch Vernichtung des Uebergangsterritoriums führen können. In der That gibt es eine Menge derlei Vorgänge. Für die Landbevölkerung ist das Abschneiden einer Länderstrecke von einer andern durch einen neu entstandenen Meeresarm genügend, eine Localvarietät zu isoliren, indem es das Uebergangsterritorium vernichtet, und die Möglichkeit der Kreuzung an den Rändern aufhebt. Ganz dasselbe kann durch das plötzliche Hervortreten einer Hochgebirgskette geschehen, namentlich, wenn die Hebung desselben bis in die Region des ewigen Schnees geht. Ein solcher Hochgebirgszug ist für viele Landbewohner eine ebenso schwer überschreitbare geographische Grenze als für andere ein Meeresarm. Für die Süßwasserbevölkerung genügt schon das Auftreten einer neuen Wasserscheide, wozu häufig nur unbedeutende Erhebungen nothwendig sind. Für die Meeresbevölkerung ist das Auftreten einer Landenge, welche zwei ursprünglich zusammenhängende Meeresstrecken trennt, eine aus-

Verschwinden der Uebergangsformen durch geographische Trennung.

giebige geographische Grenze, welche die schon bestehenden Uebergangsformen, die auf jeder Seite in der Minorität zurückgeblieben sind, der Quelle ihrer Fortexistenz, nämlich der fortdauernden Kreuzung, beraubt, und ihnen die Möglichkeit benimmt, der andringenden Masse, durch welche die Lokalform repräsentirt ist, wirksamen Widerstand zu leisten. Die Uebergangsform wird folglich unterdrückt, und kein Zoologe wird dann Anstand nehmen, die beiden fraglichen Formen als zwei verschiedene Species zu unterscheiden.

Ganz derselbe Fall, nämlich die Erzeugung zweier Formen aus einer ursprünglich einheitlichen wird eintreten, wenn es einzelnen durch den Zufall begünstigten Individuen gelingt, eine schon bestehende geographische Grenze zu überschreiten und sich jenseits derselben dauernd anzusiedeln. Die neuen Verhältnisse welche diese Auswanderer vorfinden, werden abändernd auf sie einwirken, und diese Abänderung wird so lange fortdauern, bis diese Auswanderer die den Verhältnissen ihrer neuen Heimat entsprechenden Abänderungen ihrer ursprünglichen Beschaffenheit erlangt haben. Auch hier haben natürliche Uebergangsformen zwischen der in der alten Heimat zurückgebliebenen und der neu entstandenen Form existirt, allein der Unterschied gegenüber dem zuvor erwähnten Falle besteht darin, daß diese Uebergangsform nicht gleichzeitig mit den zwei Formen, zwischen denen sie den Uebergang herstellten, lebten, also nicht räumliche Uebergangsformen sind, sondern zeitliche. Daraus geht hervor, daß es auf diese Weise, nämlich durch die oben erwähnte zufällige Wanderung viel schneller und sicherer zur Bildung neuer Formen kommt, als durch die Wanderung, welche eine Folge der Expansionskraft der Species ist. Denn bei dieser letzteren muß noch ein geologisches Ereigniß hinzukommen, nämlich das Auftreten der geographischen Grenze, um die Formdifferenz von der Stufe der Varietät auf die Höhe der Speciesdistanz zu bringen.

Anderseits ist die Wanderung, welche durch die Expansionskraft der Species hervorgerufen wird, mehr als jede andere befähigt, Lokalvarietäten zu erzeugen. Denn bei der Allseitigkeit der

Wanderung auf der ganzen Peripherie werden natürlich die verschiedenartigsten Lokalitäten in den Verbreitungsbezirk eingezogen, und es kann somit gleichzeitig die Möglichkeit zur Entstehung einer großen Anzahl Lokalvarietäten geboten werden.

Bei der Wanderung, welche eine Folge der Aenderung der Lebensbedingungen ist, muß auf einen Umstand aufmerksam gemacht werden, der schon oben erwähnt wurde, nämlich darauf, daß die äußern Verhältnisse, wie die Geologie schlagend beweist, nicht gradatim in einer stetig fortschreitenden Richtung sich abänderten, sondern unter sehr oft wiederholten Oscillationen nach vorwärts und rückwärts verlaufen. Es ist dieß ein Moment, das die ausgiebigste Quelle für Variationen eines und desselben Organisationstypus genannt werden muß.

Graphische Darstellung des Effektes der Wanderungen.

Suchen wir uns das Resultat des bisher Gesagten ganz kurz graphisch darzustellen, indem wir in Figur Nr. 4 durch die Farben roth blau und gelb ein tropisches, gemäßigtes und polares Klima darstellen, und durch vier durch diese Klimate gelegte etwas von einander entfernte concentrische Ringe vier Zeitperioden versinnbildlichen. Zeichnen wir in diese Figur eine Stammbaumlinie mit den möglicherweise vorkommenden durch Wanderung erzeugten Divergenzen ein.

Nehmen wir an, die Wurzel der Linie liege im Centrum der blauen gemäßigten Zone. Die Expansionskraft wird nun bewirken, daß der Verbreitungsbezirk allmählig einerseits in das tropische, anderseits ein das gelb angedeutete polare Klima hinübergreift, während die central wohnenden im Bereich der gemäßigten Zone bleiben. Wir werden somit in der zweiten Zeitperiode drei Formen haben, eine polare Form a, eine tropische c, und in b eine der gemäßigten Zonen. Jede dieser drei jetzt schon als getrennt angenommenen Formen kann nun im Verlauf der nächsten Periode denselben Vorgang wieder zeigen, es kann nämlich 1. die polare Form A, während ein Theil D polar bleibt, mit einem Seitenzweig E wieder zurückwandern in die gemäßigte Zone, ohne daß damit auch eine Zurückkehr zur ursprünglichen Form ausgesprochen wird. Denn wenn einmal A eine bestimmt ausgeprägte

Form ist, so ist sie gewissermassen zu einem neuen Thema geworden, aus dem das gemäßigte Klima nicht mehr das alte Thema rekonstruiren, sondern nur eine Variation machen kann, welche Anklänge an das alte Thema besitzt. Dasselbe findet bei C statt. Wir erhalten aus derselben eine tropische Form F und eine in die alte Heimat zurückgewanderte Form G. — Bei der dritten Form B erhalten wir natürlich durch die Wiederholung des Vorganges drei Formen; während nämlich eine Linie H in der gemäßigten Zone bleibt, wandert J nördlich und K südlich aus.

Wir haben auf diese Weise bei der Annahme von nur 3 Klimaten und nur 3 Zeitperioden aus einer einzigen Wurzel sieben verschiedene Repräsentationsformen eines und desselben Organisationstypus erhalten. Nehmen wir auch nur 4 Zeitperioden an, so steigt die Zahl wie Fig. 4 zeigt von 7 auf 17. Dabei ist nicht zu vergessen, daß wir hier nur die Wanderung von Nord nach Süd und umgekehrt graphisch dargestellt haben, daß also, wenn wir die Wanderung von Ost nach West berücksichtigten, die obige Zahl ins Quadrat erhoben werden muß.

Stellen wir nun ein wenig die Zahl zusammen, welche wir auf theoretischem Wege als die niederste für die gleichzeitig lebenden eine und dieselbe Organisationsstufe repräsentirenden Formen gefunden haben. Aus dem Hereindringen des kalten Klimas vom Pol bei Voraussetzung der Stabilität erhielten wir für 10 Zeitperioden die Zahl 30, und haben dieselbe durch Anführung einiger Hauptdifferenzpunkte auf das 16fache erhoben; — wir erhalten somit die Zahl 480. Nehmen wir das Resultat der Wanderung, das wir so eben bei Berücksichtigung von nur 4 Zeitperioden in der Zahl von $17^2 = 289$ gefunden haben, so erhalten wir bei der Multiplikation 138.720 Formen, welche gleichzeitig eine und dieselbe Organisationsstufe repräsentiren können, eine Summe von Species, welche keine einzige der heutigen Organisationsstufen aufweisen kann. Nehmen wir nun in Berücksichtigung, daß wir lange nicht alle Momente der Divergenz in Rechnung gezogen haben, als wir die obige Summe herstellten und daß mit jedem neuen Divergenzpunkt die erhaltene Summe sich

Rekapitulation

verdoppelt, daß also z. B. zwei weitere Divergenzpunkte die obige Summe vervierfachen, drei versechsfachen würden, so erhalten wir auf dem Wege der Rechnung für eine einzige Organisationsstufe Zahlen, welche die Summe sämmtlicher lebender Thiere und Pflanzen um das vielfache übersteigt. Kurz gesagt, in Folge der äußeren Verhältniße muß mit Nothwendigkeit die Zahl der Species einer und derselben Organisationsstufe in einer Weise zunehmen, welche mit dem sogenannten geometrischen Wachsthum in ihren Grundelementen übereinstimmt. Ist man zu dieser Einsicht gekommen, und wendet man die geometrische Progression für unsere Frage in ganz aprioristischer Weise an, so erhält man auch bei der mindesten Annahme ganz enorme Summen. Setzt man z. B. das Alter des Stammbaumes unserer höchst organisirten Wesen auf nur 1 Million von Jahren an, und geht von der Annahme aus, daß eine Species bis zur Vollendung der Divergenz in zwei Species eine Zeit von 20,000 Jahren in Anspruch nimmt, so bekömmt man circa 1134 Billionen, d. h. Zwei in der fünfzigsten Potenz, also eine Zahl, welche unsere Begriffe von Zahlen schon beinahe übersteigt.

Reduktion des obigen Rechnungsresultates.

Dieses Resultat weicht so sehr von den wirklich bestehenden Verhältnissen ab, daß wir uns jetzt in einer Lage befinden, welche derjenige, in der die Frage vor Beginn der Rechnung stand, diametral entgegengesetzt ist. Während nämlich bis auf den heutigen Tag die Gegner der Transmutationslehre auf den unendlichen Speciesreichthum als auf etwas auf natürlichem Wege gar nicht Erklärbares hinweisen, haben wir jetzt durch unsere deductive Rechnung das uns gesteckte Ziel, nämlich den Formreichthum einer und derselben Organisationsstufe zu erklären, soweit überschossen, daß sich die Nothwendigkeit ergibt, nachzuweisen, *warum es blos so wenige Species in einer und derselben Organisationsstufe gibt.*

Warum gibt es nur so wenige Repräsentationsformen einer Organisationsstufe?

Der Grund dieser Erscheinung dürfte darin liegen, daß 1. eine Masse von Species ohne Nachkommen ausgestorben sind, 2. darin, daß nicht jede Species die gleiche Expansionsfähigkeit besitzt, 3. daß nicht jede Divergenz der äußeren Verhältnisse in

gleicher Stärke spaltend auf eine Thier- oder Pflanzenform einzuwirken vermag, und 4. daß viele Organismen im Stande sind, den Einwirkungen lokaler Veränderungen der äußeren Verhältnisse dadurch auszuweichen, daß sie ihren Wohnsitz ändern.

Es sind dieß natürlich Annahmen, deren Werth nicht ziffermäßig nachgewiesen werden kann, allein so viel erhellt jedem Unbefangenen, daß durch diese Voraussetzungen das obige Rechnungsresultat soweit herabgestimmt werden kann, daß es von den wirklich bestehenden Verhältnissen nicht mehr wesentlich verschieden ist.

Außerdem erklären diese Annahmen noch folgendes Factum:

Ueberblicken wir das ganze Thierreich oder irgend eine beliebige größere Abtheilung, so finden wir eine auffallende Verschiedenheit in den Abständen, welche die verschiedenen Species von einander trennen, z. B. die Species der Gattung „Maus" sind einander weit ähnlicher, d. h. durch viel geringere Distanzen von einander getrennt, als z. B. die Species des Reihergeschlechtes. In dieselbe Kategorie gehört ferner die Erscheinung, daß zwischen zwei verschiedenen Genera ja sogar Familien angehörigen Species in dem einen Fall eine große vollkommene Skala aller möglichen Uebergangsformen liegt, während im andern Fall jede Uebergangsform fehlt. Ein Beispiel von solcher Isolirung ist die Familie der straußenartigen Vögel. Dieselben sind, trotzdem daß sie nur einige wenige Formen umfassen, so außerordentlich abweichend von allen andern Vögeln gebaut, und es existiren heutzutage sogar keine Uebergangsformen zu irgend einer Abtheilung der Vögel, daß wir sie mit Recht allen andern gegenüber stellen könnten. Unter den Säugethieren haben wir ein ähnliches Beispiel an den Monotremen. Es ist dieß eine Abtheilung, welche sich von allen andern Säugethieren soweit unterscheidet, daß man sie beinahe aus der Klasse der Säugethiere ganz wegnehmen und eine eigene Klasse aus ihnen bilden könnte, und die 2 Genera, aus denen die Gruppe besteht, sind wieder so gewaltig von einander verschieden, daß man sie zum Range einer Ordnung erheben könnte, sind also durch eine Distanz von einander getrennt, welche sonst durch hunderte von Species ausgefüllt wird.

Auffallende Verschiedenheit in dem Abstand, der die Einzelnformen trennt.

Diese Irregularität wäre durch unsere früher ausgeführte Rechnung mit Zugrundelegung der äußern Verhältnisse als abändernde Potenz nicht erklärlich, denn es liegt in der Natur der äußern Verhältnisse, daß nie zwei Gegensätze unmittelbar an einander stoßen, sondern durch eine lange Kette der weichsten Uebergänge mit einander verbunden werden. Ihre Erklärung liegt dagegen auf der Hand, wenn wir die oben angeführten Beschränkungen, welche das Resultat einer geometrischen Vermehrung der Species zurückgedämmt haben mußten, in Erwägung ziehen.

Die Irregularität erklärt sich durch die Ungleichzeitigkeit des Erlöschens einzelner Stammbaumlinien.

Es dürfte dieß dem Leser durch folgende Auseinandersetzung klar werden: Man zeichne einen in geometrischer Progression sich entwickelnden Stammbaum, wie ihn Figura 5 darstellt, und führe denselben z. B. durch 6 Generationen a, b, c, d, e, f fort. Läßt man nun das Aussterben einer Thierform zu 2 verschiedenen Perioden eintreten, beispielsweise einmal in der Periode 6 die Stammbaumlinie Nr. 3 erlöschen und für's zweite in der Periode d die Stammbaumlinie Nr. 15, so wird man in der Zeitperiode e zwei Lücken von sehr ungleichem Werthe finden, einmal eine Lücke von 16 auf 25, und für's zweite eine Lücke von 28 auf 31.

Graphische Darstellung der Wirkung des Aussterbens. Fig. 5.

Aus dieser Zeichnung dürfte mit Leichtigkeit ersehen werden, daß schon durch diese einfache Annahme der Ungleichzeitigkeit des Absterbens die größte Irregularität erzeugt werden kann.

Recapitulation.

Werfen wir nun einen Blick auf unsere bisherige Auseinandersetzung. Wir sind von dem Satze ausgegangen: Wenn auf dem Wege der Urzeugung nur einzellige Wesen entstehen, so müssen die mehrzelligen Wesen sammt und sonders von den einzelligen abstammen. Von diesem Satze ausgehend haben wir es versucht ausschließlich mit Zuhilfnahme natürlicher Vorgänge den Formenreichthum der heute bestehenden organischen Lebewelt zu construiren. Der erste Satz, den wir aufstellten, war der, daß jedes organische Wesen im Laufe der aufeinanderfolgenden Gene-

rationen gradatim zu einer immer höher werdenden Organisationsstufe fortschreitet. Ihm zur Seite stellten wir den zweiten Satz: Die Urzeugung ist ein zeitlich und räumlich continuirlicher Vorgang. Aus diesen zwei Sätzen ergab sich mit Nothwendigkeit, daß unsere heutige Lebewelt alle Organisationsstufen enthalten müsse. Illustrirt wird dieser Satz durch Fig. 1. Nachdem dieß festgestellt war, handelte es sich darum, zu zeigen, wie es komme, daß wir heutzutage jede Organisationsstufe nicht blos durch eine einzige Form vertreten finden, sondern durch eine große Summe von Formen. Wir erklärten dieß durch den Umstand, daß die Nachkommenschaft einer bestimmten Thierform in dem Maße, als sie von ihren Eltern sich unterscheidet, auch unter sich verschieden ist und sich schließlich in geometrischer Progression in immer zahlreicher werdende Formen scheidet. Die Erklärung dieses Vorganges haben wir nicht innerhalb der organischen Wesen selbst gesucht, sondern in der Außenwelt. Wir sind von dem Satze ausgegangen: Die Außenwelt, in welcher und von welcher ein organisches Wesen lebt, wirkt gestaltgebend auf das organische Wesen ein. Bei unserer Entwicklung schilderten wir zuerst den zeitlichen Entwicklungsgang, den die Lebensbedingungen der organischen Welt durchmachten und gingen dann über auf die räumliche Differenzirung, auf die Zonenentwicklung des Erdkörpers. Nachdem wir aus dieser Betrachtung schon eine bedeutende Mannigfaltigkeit in den Erscheinungsformen einer und derselben Organisationsstufe berechnet hatten, wendeten wir uns zur Betrachtung des Verhaltens, welches die organischen Wesen und zwar vorzugsweise die Thiere diesen Veränderungen der äußeren Lebensbedingungen gegenüber beobachten, und fanden dieß ausgesprochen in den Ortsveränderungen, welche 1. durch die in dem Fortpflanzungsvermögen liegende Expansionskraft, 2. durch den Zwang der äußeren Verhältnisse und 3. aus mehr zufälligen Gründen herbeigeführt werden.

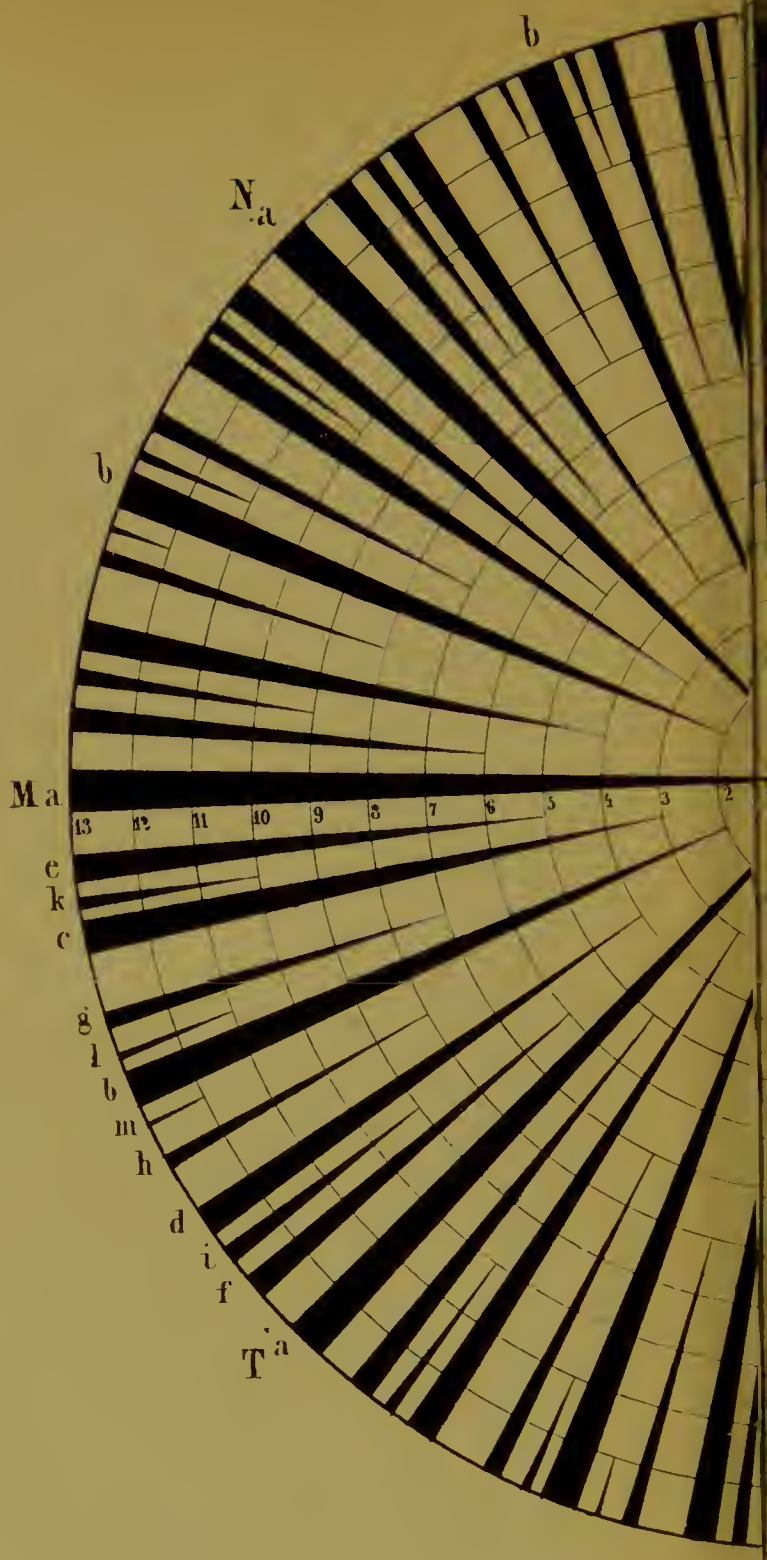
Die Zahlenresultate, welche wir auf diesem Wege erhielten, waren derart, daß das angestrebte Ziel weit übersprungen wurde, d. h. wir erhielten für eine einzige Organisationsstufe eine Spe-

cieszahl, welche die Zahl der wirklich existirenden beiweitem überschritt. In Folge dessen waren wir genöthigt, uns nach einem Erklärungsgrund für dieses Zurückbleiben der Wirklichkeit hinter der Theorie umzusehen, und indem wir diesen fanden, erhielten wir zugleich die Erklärung für die Irregularität, welche in der Distanz der Repräsentationsformen einer und derselben Organisationsstufe in die Augen springt.

Legen wir an diese Auseinandersetzung den Maßstab der Objektivität an, so finden wir, daß ein Satz eine reine Hypothese ist, während alle übrigen mehr oder weniger durch die direkte Beobachtung constatirt wurden. Es ist dieß der Satz, daß mit der Zahl der Generationen auch die Organisationsstufe continuirlich steigt. Ich bin weit entfernt davon, nach Art der Theologen für diesen Satz die Erklärung in einer nichtssagenden Phrase zu suchen und z. B. in das Gebiet des Supernaturalismus hinübergreifend eine Prädestination zu unterlegen, denn damit ist gar nichts erklärt, sondern nur eine ganz unwissenschaftliche Umschreibung eines feststehenden Factums gegeben. Es wäre ein Zeichen eitler Selbstüberschätzung, wenn ich nicht eingestände, daß mir für diese Hypothese Beweismittel im strengen Sinne des Wortes fehlen, daß es nur die Deduction ist, welche diese hypothetische Annahme nothwendig erscheinen läßt, und daß sich von faktischen Dingen nur ein Umstand, nämlich die Entwicklung aller mehrzelligen Thiere aus dem einzelligen Ei freilich nicht als Beweismittel, sondern nur als Analogie anführen läßt. Wie gesagt, es sind lediglich logische Gründe, welche mich an diesem Satze festhalten lassen, und insoferne, als die bis jetzt bekannten Thatsachen mit dieser Annahme nicht im Widerspruche stehen, darf sie gewiß den Anspruch erheben, unter die Zahl der berechtigten Hypothesen aufgenommen zu werden. Aber der Zukunft muß es vorbehalten bleiben, diese Hypothese streng wissenschaftlich zu begründen oder sie als Irrthum zu erklären.

Gedruckt bei Jos. Stöckholzer v. Hirschfeld.

Fig. 1.



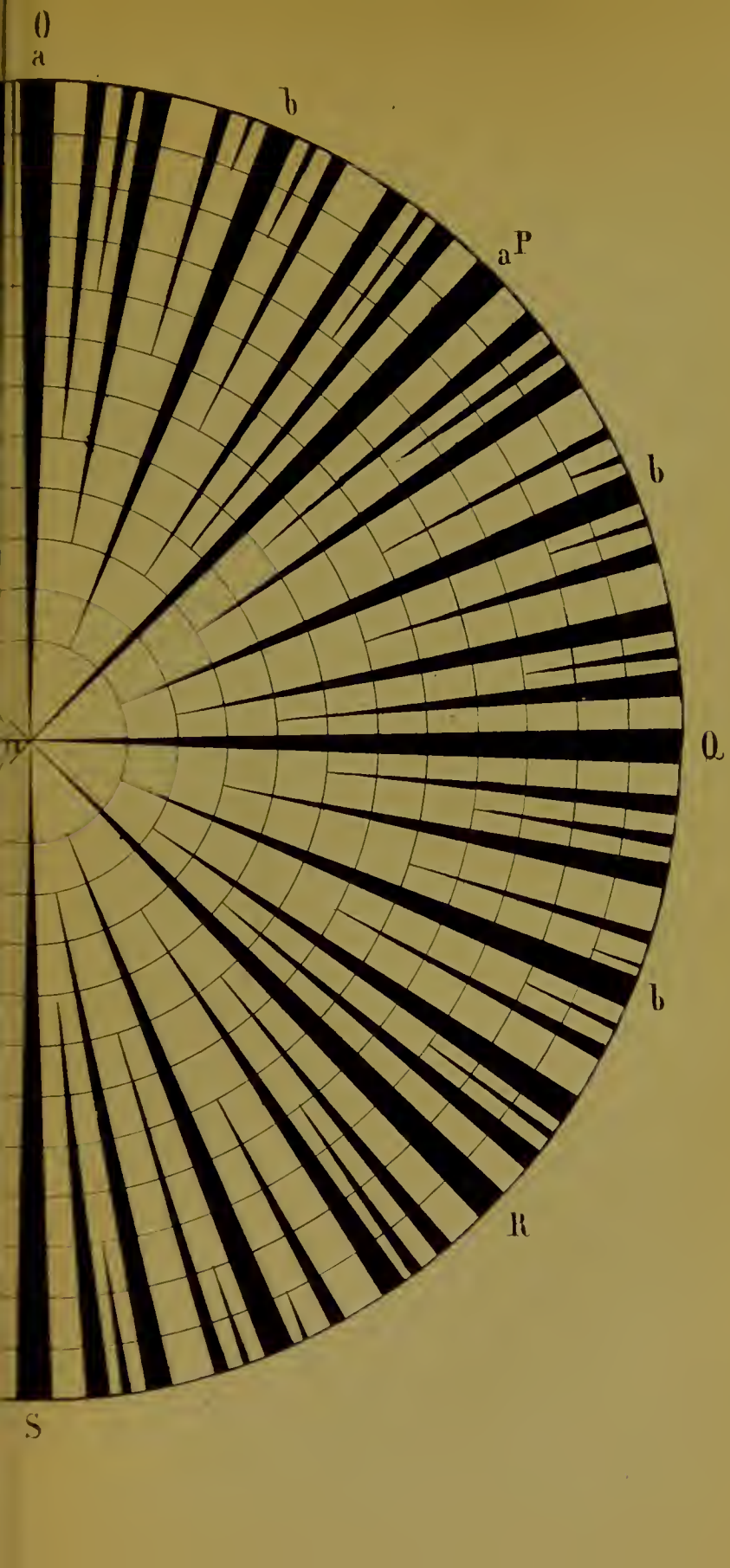
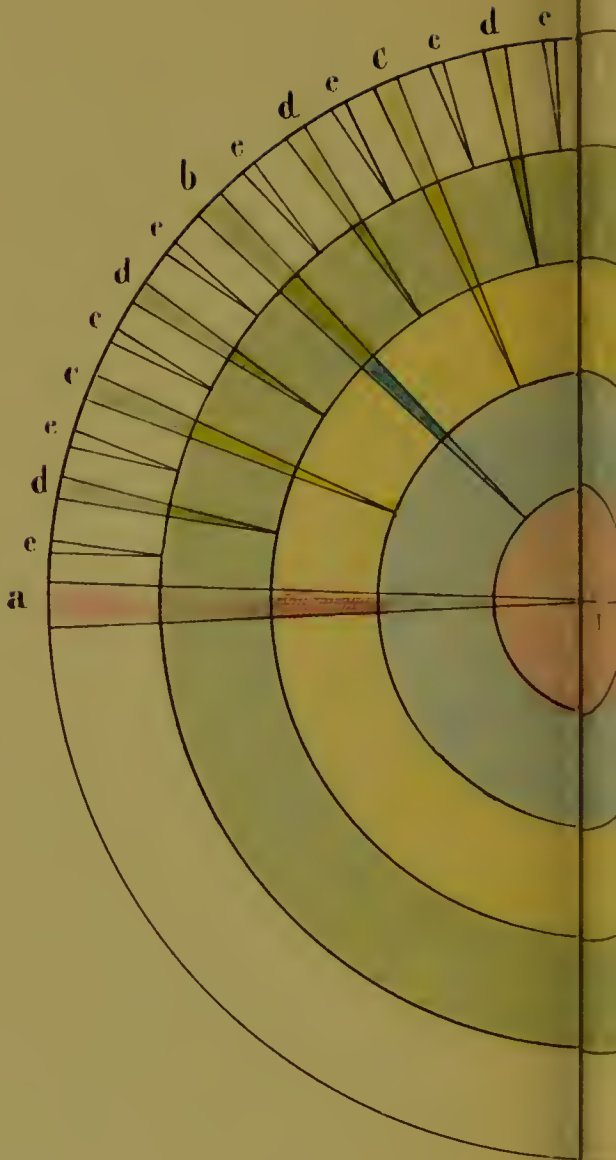
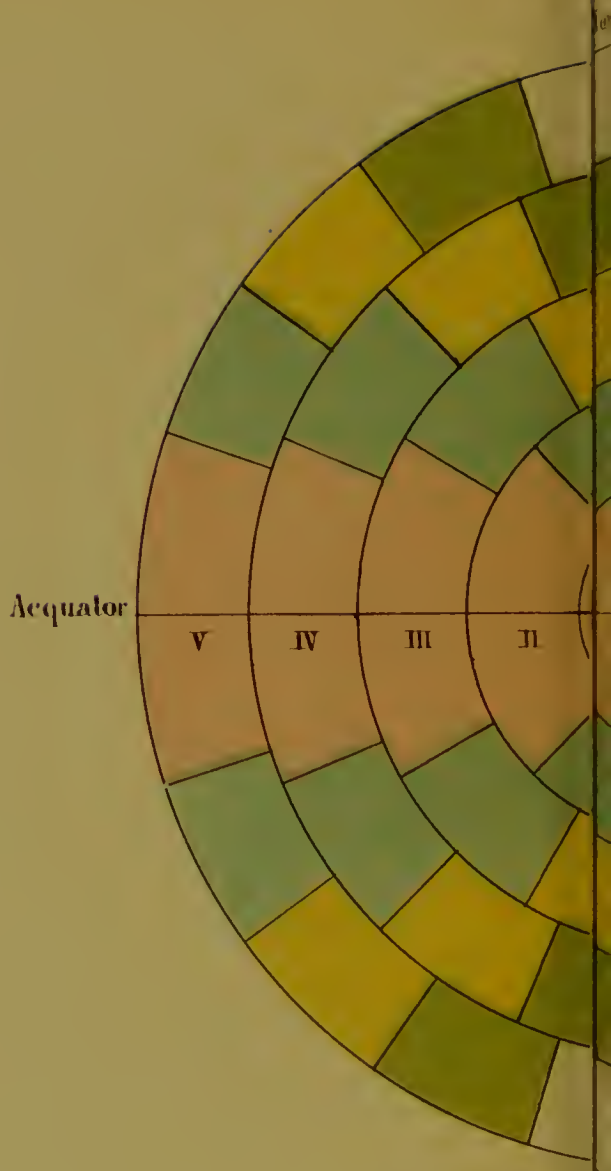

0
a
b
a P
b
Q
b
R
S

Fig. 2.



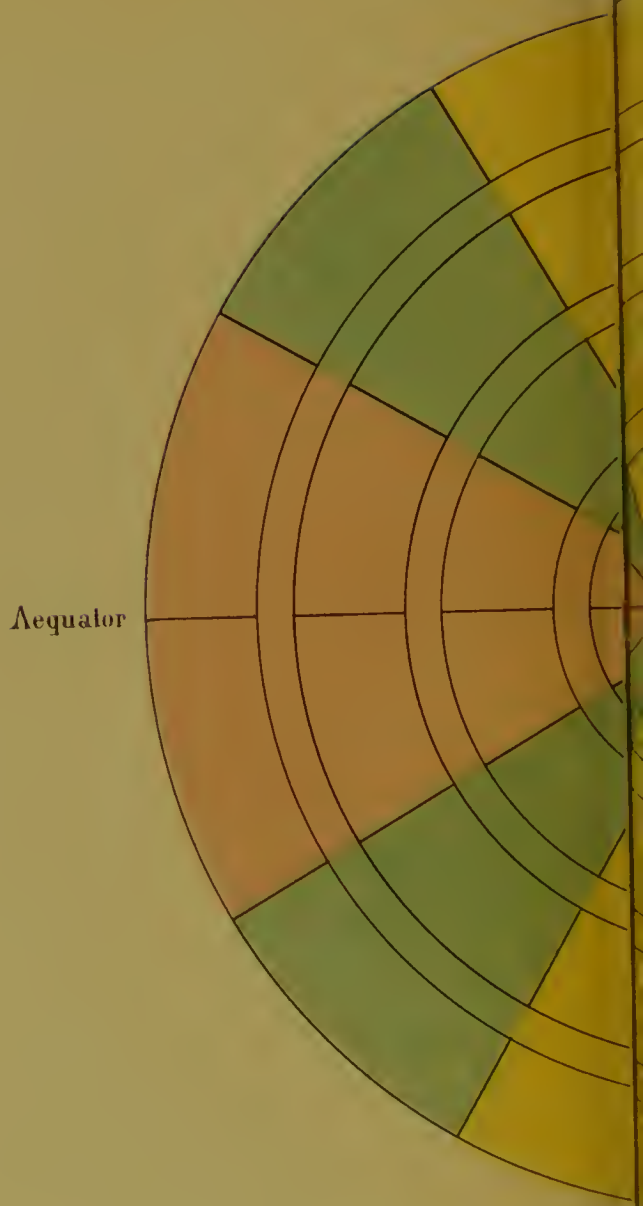
I
II
III
IV
V

Fig. 3.



ordpol
k
i
h
g
f
e
d
c
b
a
Aequator
I
II
III
IV
V
Südpol

Fig. 4.



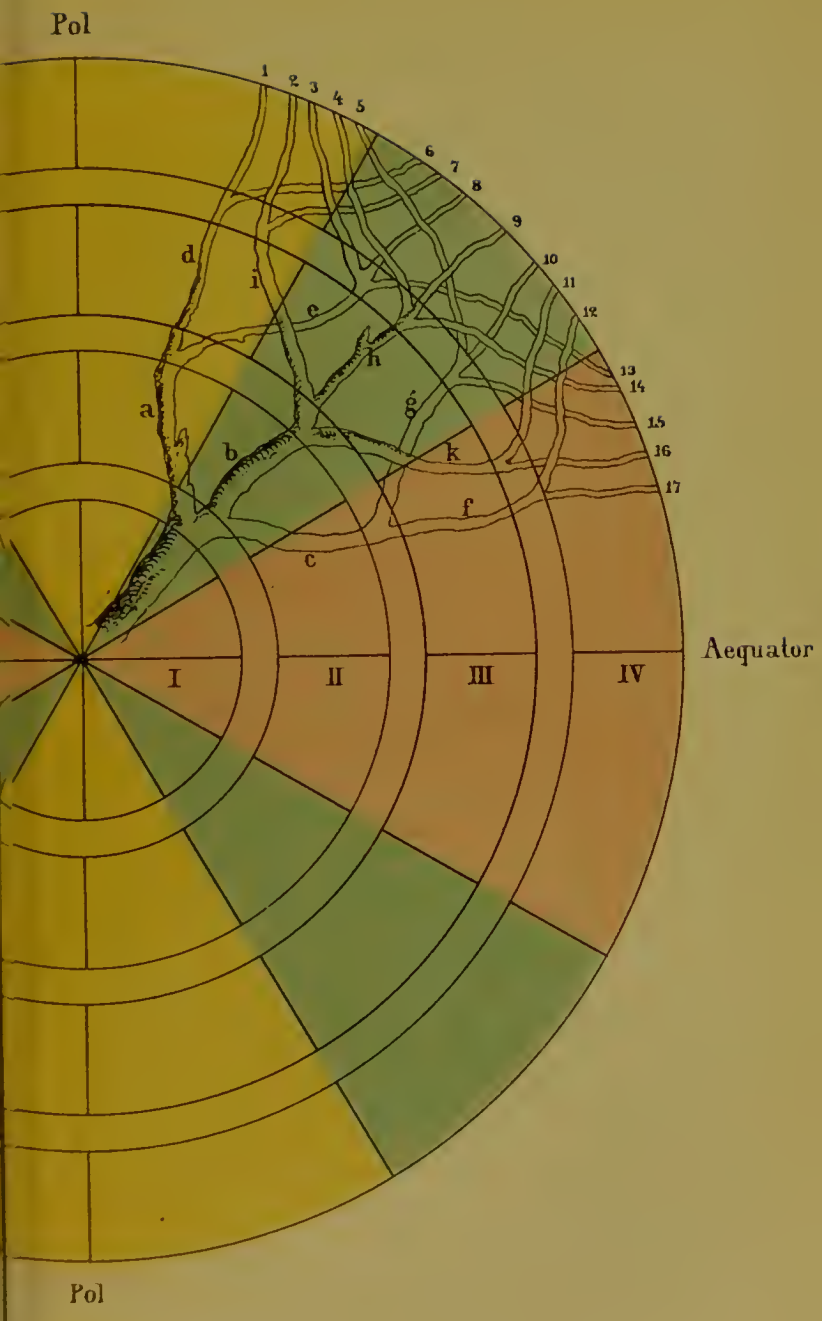
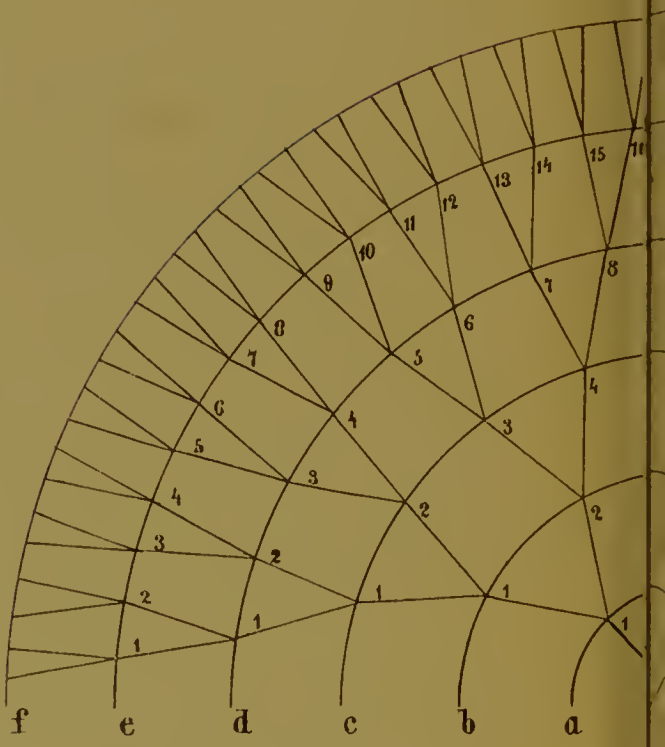

Pol
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
a
b
c
d
e
f
g
h
i
k
I
II
III
IV
Aequator
Pol

Fig. 5.



17
18
19
20
21
22
23
24
9
10
11
12
25
26
5
6
13
27
28
14
3
7
29
30
15
4
8
31
2
16
32